БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ®

ВЫПУСК 9

МИКРОСХЕМЫ SLIC ФИРМЫ "HARRIS"

СОДЕРЖАНИЕ

ДОДЭКА

1999

ВВЕДЕНИЕ

Продукция фирмы “Harris” широко используется в системах телефонной связи, в том числе:

- В учрежденческих беспроводных локальных сетях связи;
- В цифровых телефонных линиях;
- Офисных телефонных сетях;
- Приемо - передающем усилительном оборудовании;
- Учрежденческих телефонных станциях.

Схемы интерфейса абонентской линии в зарубежной литературе обозначаются как SLIC. Схемы SLIC фирмы “Harris” делятся на две основные группы: схемы с формирователем сигнала вызова и схемы без формирователя сигнала вызова.

Все схемы SLIC фирмы “Harris” изготавливаются по высоковольтной биполярной технологии. Вообще, схема SLIC выполняет функции, называемые “BORSCHT”, или часть из них. В состав этих функций входят:

B — батарейное питание,
O — защита от перегрузки по напряжению,
R — посылка сигнала вызова,
S — контроль состояния линии,
C — кодирование сигнала,
T — функции тестирования.

Разновидности схем SLIC фирмы “Harris” приведены в таблице.

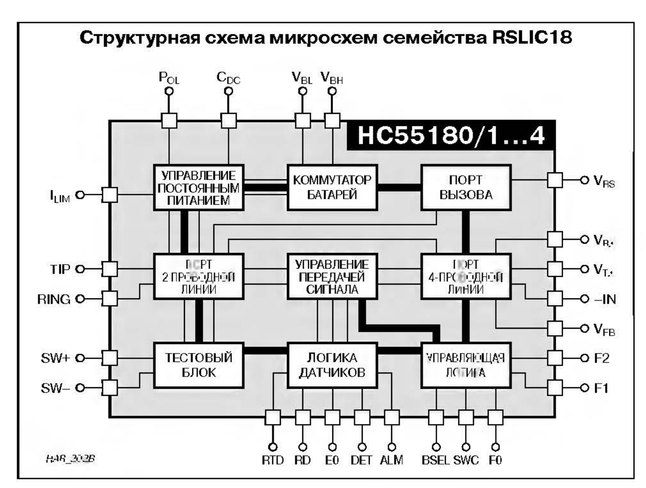
Схемы SLIC фирмы “Harris”				
Локальные беспроводные интегральные цифровые линии связи	Системы уплотнения абонентских линий		Офисные АТС	
С формирователем сигнала вызова	Микромощные	Промышленные	Без формирователя сигнала вызова	Недорогие
Серия HC5517	Серия HC5514	HC5513, HC5515	HC5509B HC5502B/ HC5504B	HC5503
Серия HC5518		HC5523, HC5526		

Основные технические характеристики схем SLIC приведены ниже в таблице.

Прибор	HC5502B, HC5504B	HC5503, HC5503T, HC5503C	HC5509B	HC5513B, HC5526, HC5515, HC5523	HC5517B, HC55171B	Новая серия HC5518
Аналог				PBL3764, PBL3764/A, PBL3860(A)		
Функциональное назначение	Офисная АТС с исходящей и входящей связью (PABX)	PABX	Офисные АТС с выходом на городскую линию	PABX, офисные АТС с выходом на городскую линию, системы уплотнения линий связи	Модемы интегральной цифровой связи (ISDN), кабельная телефонная связь, беспроводные линии связи	PABX, беспроводные линии связи
Продольный баланс, дБ	58	53	58	55/53/58	58/40	45/53/58
Драйверы реле	Звонок	Звонок	Звонок + 1	Звонок	—	1
Схема вызова	Внешняя	Внешняя	Внешняя	Внешняя	Внешняя	Внешняя
Две батареи питания	+	+	+	—	Внешний ключ батареи	Встроенный ключ батареи
Питание постоянным напряжением	+	+	+	—	+	+
Питание постоянным током	—	—	+	+	—	
Программируемое питание	—	—	+	+	+	+
Ток линии, мА	30/40	25/30/30	20...60	20...60	20...60	15...45
Сопротивление линии при 20 мА и 48 В, Ом	1400	1400	1800	2000	Короткая линия	Линия средней длины
Определение обрыва линии	—	—	+	+	+	+
Детектор тока линии	+	+	+	+	+	+
Определение наличия тока на землю	+	—	+	+	+	+
Определение снятия трубки во время звонка	+	Только HC5503	+	+	+	+
Выключение при перегреве	Перераспределение мощности	Перераспределение мощности	+	+	+	+
Индикация перегрева	—	—	+	—	+	+
Передача в режиме положенной трубки	+	+	+	+	+	+
Режим малого потребления	—	—	—	+	—	+
Защита от насыщения	+	+	+	+	+	+
Диапазон температуры −40...+85 °C	+	—	+	+	+	+
Корпус	DIP, PLCC, SO	DIP, PLCC (только HC5503), SO	DIP, PLCC	DIP, PLCC	PLCC, SO	PLCC

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО RSLIC18

СТРУКТУРА МИКРОСХЕМ СЕМЕЙСТВА RSLIC18



Отметим, что на рисунке представлена структурная схема наиболее многофункциональной микросхемы HC55181. Остальные схемы семейства RSLIC18 имеют схожую структуру.

Все микросхемы серии RSLIC18 совместимы по выводам.

Сигнал вызова поступает на вывод V_{RS}, после чего усиливается в 40 раз. Затем он снова подается на линию к телефонному устройству через выводы Tip и Ring.. Это основное различие между схемами SLIC с формирователем сигнала вызова и схемами SLIC без формирователя сигнала вызова, в которых посылка вызывного сигнала осуществляется с помощью внешнего генератора и реле.

Важным блоком является встроенный коммутатор батарей, к которому подключаются низковольтная (V_{BL}) и высоковольтная (V_{BH}) батареи. Предусмотрен логический вывод (BSEL) управляющий переключением батарей. Для осуществления тестирования предусмотрены выводы SW+ и SW–. Вывод POL предназначен для программирования скорости нарастания при обратной полярности сигнала с помощью подбора внешнего конденсатора.

ПРЕИМУЩЕСТВА СХЕМ СЕРИИ RSLIC18

- Малая потребляемая мощность во всех режимах работы
- Работа при высоком напряжении
- Выбор сигнала вызова
- Встроенные тестовые функции
- Небольшое количество требуемых навесных элементов

Схемы серии RSLIC18 потребляют малую электрическую мощность даже при работе на высоком напряжении сигнала вызова телефонной линии. Чем больше функций переносится от центральной АТС к удаленным терминалам и пользователю, тем важнее становятся эти функции.

Все схемы SLIC с формирователем сигнала вызова фирмы “Harris” работают по методу усиления напряжения. На сегодняшний день приняты две основных формы сигнала вызова: синусоидальная и трапециидальная с амплитудным коэффициентом 1.2...1.6.

Для снижения себестоимости оборудования в серии RSLIC18 многие из необходимых компонентов встроены в кристалл микросхемы. Поэтому количество требуемых навесных элементов минимально.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ SLIC С СИГНАЛОМ ВЫЗОВА

Микросхемы серии RSLIC18 работают с линиями малой и средней длины и при этом поддерживает следующие устройства:

- абоненты локальных беспроводных сетей
- устройства дополнительных цифровых линий связи
- абоненты кабельных телефонных сетей
- модемы цифровых интегральных сетей и терминальные адаптеры

Серия RSLIC18 может работать при напряжении линии 100 В и при сопротивлении линии свыше 500 Ом. В типовой архитектуре беспроводной локальной сети интерфейс пользователя располагается внутри здания. Здесь же располагается и схема SLIC с формирователем сигнала вызова. Рынок подобных сетей практически не ограничен.

В дополнительных цифровых сетях связи устройства помещаются внутри здания ближе к распределительным щитам, находящимся под землей и т.д. Для таких применений необходимы микросхемы промышленного стандарта.

ОСОБЕННОСТИ СХЕМ СЕРИИ RSLIC18

Прибор	Максимальное напряжение батареи, В	Встроенный ключ батареи	Бесшумная работа в обратной полярности	Встроенный тест линии	Интегральный тестовый переключатель	Продольный баланс, дБ
HC55180	100/85		+	+		53
HC55181	100/85	+	+	+	+	58/53
HC55182	100/85	+		+	+	58/53
HC55183	75	+				45
HC55184	75	+	+			45
HC5517	80					58/40
HC55171	80					58/40

МАЛАЯ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ – НАИБОЛЕЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНОЕ СВОЙСТВО RSLIC18

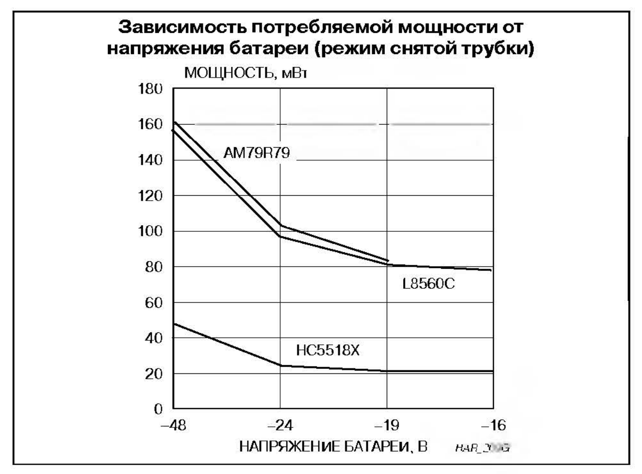
Малая потребляемая мощность дает значительные преимущества. Для беспроводных локальных сетей батарея должна обеспечивать работу абонентского устройства в течении не менее 8 часов при отказе основного источника питания.

В дополнительных цифровых сетях связи питание поступает через телефонную линию от центральной АТС. В данном случае мощность, потребляемая каждым компонентом сети, должна быть минимальной. Кроме того, необходимо учитывать температурный режим каждого абонентского устройства.

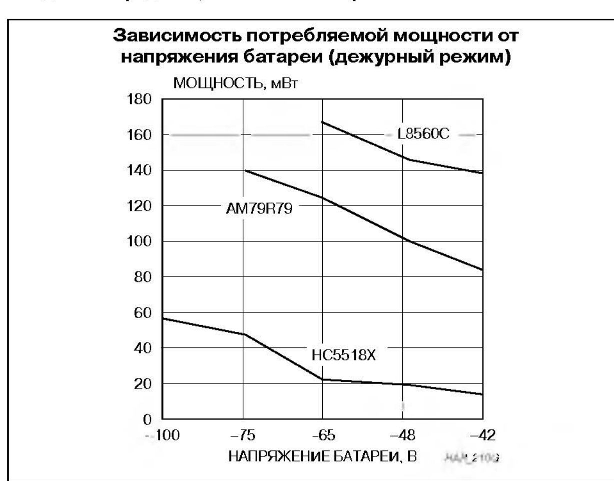


Как видно из рисунка микросхемы серии RSLIC18 потребляют меньшую электрическую мощность по сравнению с другими схемами SLIC с формирователем сигнала вызова. Следует заметить, что схема AM79A79 требует дополнительного источника питания –5 В.

В режиме снятой трубки, на общую потребляемую мощность влияют величина тока линии и ее сопротивление. Мы рассматриваем только мощность, потребляемую непосредственно схемой SLIC.



В дежурном режиме микросхемы семейства RSLIC18, потребляют рекордно малую электрическую мощность, что значительно увеличивает срок службы батареи. Дополнительно в дежурном режиме микросхемы RSLIC18 поддерживают напряжение свободной линии в заданных пределах, выполняют контроль линии связи.



ВЫСОКОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Схемы серии RSLIC18 работают при высоком напряжении. Это обеспечивает следующие преимущества:

- Повышенная громкость звонка;
- Единая конструкция для телефонных линий малой и средней дальности;
- Смещение по постоянному напряжению во время звонка;
- Высокие значения пикового напряжения;

Конструкция RSLIC18 соответствует требованиям, предъявляемым к оборудованию для высоковольтных (до 100 В) абонентских линий.

Схемы SLIC с генерацией сигнала вызова в основном используются в коротких линиях связи с сопротивлением не более 200 Ом, так как сигнал вызова должен иметь среднеквадратичное значение напряжения не менее 40 В при силе звонка 5 REN.

При величине рабочего напряжения 100 В сопротивление линии может достигать 500 Ом и более. Поэтому серия RSLIC18 может использоваться как на коротких, так и на длинных линиях связи.

Специальное телефонное оборудование иногда требует постоянного напряжения смещения. Серия RSLIC18 при рабочем напряжении 100 В позволяет программировать постоянное напряжение смещения сигнала вызова.

Телефонные устройства с сигнальными лампами требуют высокого пикового напряжения. Микросхемы серии RSLIC18 вырабатывают сигнал вызова амплитудой до 95 В при нагрузке 5 REN.



На рисунке показана нагрузочная способность серии RSLIC18. Напряжение вызова отложено по вертикальной оси, а по горизонтальной оси – сопротивление линии связи. Три верхние линии изображают нагрузочную способность сигнала в форме трапеции с амплитудным коэффициентом 1.2 при нагрузке 1, 3 и 5 REN. Три нижних линии показывают нагрузочную способность синусоидального сигнала вызова с амплитудным коэффициентом 1.4 и нагрузкой 1, 3 и 5 REN.

Минимальная среднеквадратичная величина напряжения вызова должна составлять 40 В, а максимальное сопротивление линии 200 Ом. Микросхемы серии RSLIC18 при сопротивлении линии 500 Ом, среднеквадратичной величине напряжения вызова 48 В и синусоидальной форме сигнала достигают 5 REN с запасом 8 В.

ГИБКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛА ВЫЗОВА

Преимущества гибкого формирования сигнала вызова:

- Расширенный выбор видов сигнала вызова;
- Компенсация шума;
- Экономия потребляемой энергии;
- Смещение по постоянному напряжению сигнала вызова.

Конструкция RSLIC18:

- использует синусоидальную и трапециидальную форму сигнала вызова;
- обеспечивает смещение сигнала вызова по постоянному напряжению.

Как и все схемы SLIC фирмы “Harris” серия RSLIC18 использует синусоидальную и трапециидальную форму сигнала вызова со смещением по постоянному напряжению. Архитектура RSLIC18 базируется на усилителе напряжения с фиксированной обратной связью.

Это позволяет конструкторам использовать схемы RSLIC18 в телефонных системах различных стандартов.

При синусоидальной форме вызывного сигнала, схема RSLIC18 в точности выполняет требования стандартов. Синусоидальный сигнал обеспечивает более чистый сигнал вызова по сравнению с трапецидальным, а также обладает меньшими гармоническими искажениями. Поэтому RSLIC18 может использоваться в случаях, когда чувствительность к шумам особенно важна.

Прибор	Максимальное напряжение батареи, В	Синусоидальный сигнал вызова	Трапецидальный сигнал вызова	Постоянное смещение
HC5518X	100	+	+	+
AM79R7X	75	–	+	–
L8560	80	–	+	–

Благодаря рабочему напряжению 100 В, синусоидальному и трапецидальному сигналу вызова, программируемому постоянному смещению, серию RSLIC18 можно считать лучшей в данном классе микросхем.

ВСТРОЕННЫЙ ТЕСТ

Преимущества встроенного теста:

- Блокирование неисправностей;
- Регулировка нагрузки;
- Низкие эксплутационные расходы.

Конструкция RSLIC18:

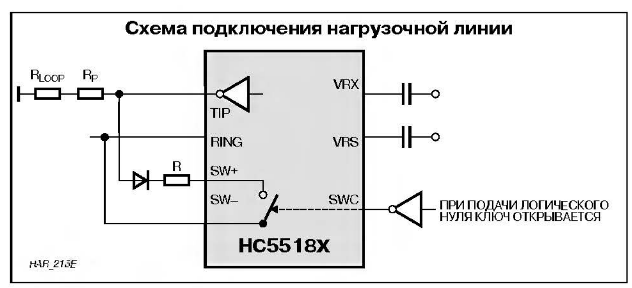
- Использует встроенную тестовую петлю;
- Имеет встроенный тестовый ключ.

По мере развития техники связи применение компонентов со встроенными тестами становится необходимым. Серия RSLIC18 имеет встроенную тестовую программу, которая по внешней команде подключает SLIC в тестовую петлю. При этом блокируются все найденные неисправности.

Серия RSLIC18 обладает встроенным тестовым ключом, который коммутирует внешние компоненты в соответствие с программой тестирования. Ключ выдает в линию ток 40 мА при падении напряжения 0.9 В. Серия RSLIC18 не требует подключения внешних реле, поскольку тестовый ключ выполняет все функции проверки.

Кроме встроенного ключа для проверки используется небольшое количество навесных компонентов. Запирающий диод используется для предотвращения обратного тока через батарею, что позволяет ключу быть постоянно включенным в линию. При этом проводится измерение влажности, емкости линии, и токов утечки.

Схема подключения нагрузочной линии



Сопротивление нагрузки при тестировании определяется по формуле:

$$R \leqslant (V_{SH} - V_D - V_{SW} - V_{RING} - I_{FAULT} \times (R_P + R_{LOOP}))/I_{FAULT}$$

Например, тестирование линии на замыкание с землей требует дополнительного внешнего реле, что повышает цену испытательной системы. Применение RSLIC18 позволит избежать расходов на испытательное оборудование.

В соответствии с рисунком, схема RSLIC18 может быть запрограммирована на режим "разрыв провода Tip". В этом режиме усилитель сигнала на выводе "Tip" блокируется и переходит в состояние высокого сопротивления, а усилитель сигнала вызова остается активным. В этих условиях при замкнутом ключе и соответствующем выборе сопротивления "R" любой ток большой амплитуды, свидетельствующий о неисправности, будет протекать через вход усилителя сигнала вызова. Соответственно, схема RSLIC18 выдаст сигнал о неисправности.

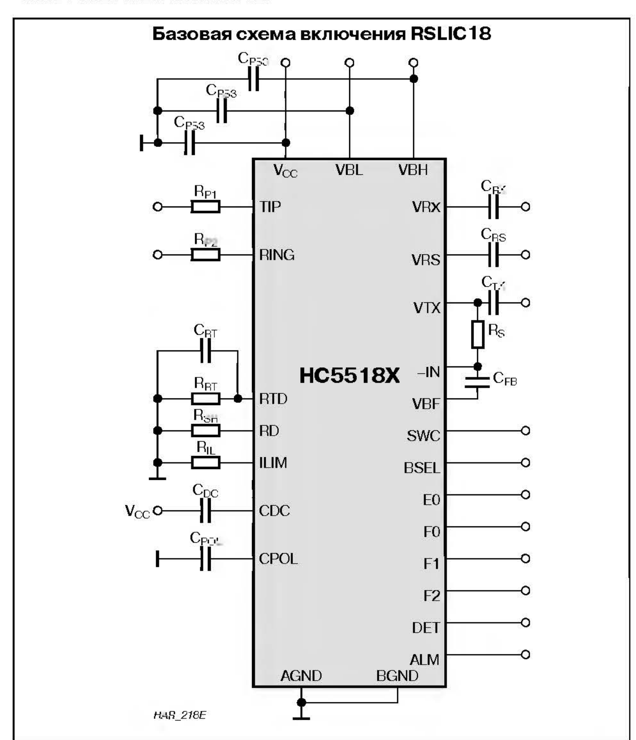
МАЛОЕ КОЛИЧЕСТВО ВНЕШНИХ КОМПОНЕНТОВ

Преимущества малого числа внешних компонентов:

- Низкая цена изделия;
- Уменьшенные габариты;
- Простота изготовления.

Конструкция RSLIC18 использует минимально возможное количество навесных элементов.

Базовая схема включения RSLIC18



Важнейшим фактором для телефонных систем является цена. В микросхемах серии RSLIC18 многие компоненты, ранее используемые как навесные, интегрированы в состав микросхемы. Это существенно упрощает эксплуатацию многоканальных телефонных систем.

Базовая схема включения микросхем серии RSLIC18 требует всего 17 навесных элементов.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ RSLIC18 В РАЗРАБОТКАХ РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВ

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МИКРОСХЕМ СЕРИИ RSLIC18

Сопротивление по постоянному току в режиме снятой трубки	300 Ом
Максимальное сопротивление линии	250 Ом
Максимальный ток линии	25 мА
Сопротивление по переменному току в режиме снятой трубки	600 Ом
Среднеквадратичное напряжение сигнала вызова	60 В
Громкость сигнала вызова	5 REN
Время отклика на сигнал вызова	100 мс
Время смены полярности сигнала	1 с
Максимальное напряжение батареи	–100 В
Минимальное напряжение батареи	–24 В
Пороговый ток определения снятой трубки	10 мА
Защитное сопротивление	35 Ом

Все перечисленные требования могут изменяться. Значения многих из них выбраны чтобы подчеркнуть хорошие характеристики RSLIC18. Такие требования, как максимальное напряжение батареи — 100 В, сила сигнала вызова 5 REN при сопротивлении линии 250 Ом могут быть выполнены только при помощи RSLIC18.

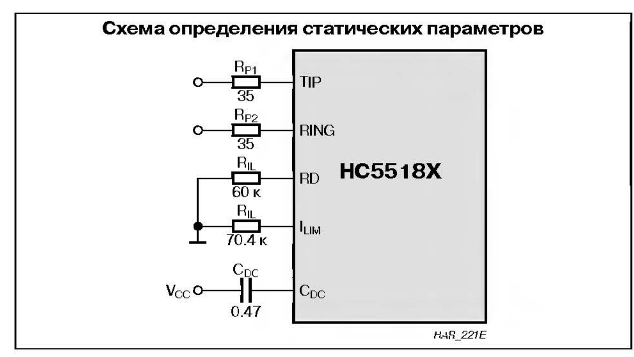
ТРЕБОВАНИЯ К ЛИНИИ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ

Входные параметры	Максимальный ток линии, I_{LIM}	25 мА
	Пороговый ток определения снятой трубки	10 мА
Выходные параметры	Резистор, ограничивающий ток линии, R_{IL}	70.4 кОм
	Резистор, определяющий снятие трубки, R_{SH}	60 кОм
Расчетные формулы	$R_{IL} = \frac{1760}{I_{LIM}}$; R_{SH} = 600/(Пороговый ток определения снятой трубки)	

Примечания:

1. Максимальный ток линии устанавливается на уровне 15...45 мА. Емкость внешнего конденсатора C_{DC} равна 0.47 мкФ.
2. Пороговый ток определения снятой трубки устанавливается в пределах 5...15 мА.

Схема определения статических параметров



При разработке схем SLIC с сигналом вызова в первую очередь необходимо учитывать параметры линии. При использовании схем серии RSLIC18 эта процедура существенно упрощается благодаря высокой степени интеграции. Номиналы резисторов, согласующих максимальный ток линии и пороговый ток определения снятой трубки, быстро рассчитываются по формулам, приведенным в таблице.

РАСЧЕТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ

Входные параметры	Максимальный ток линии, I_{LIM}	25 мА
	Минимальное напряжение батареи, V_{BL}	–24 В
	Защитное сопротивление, R_P	35 Ом
	Максимальное сопротивление линии, R_{WIRE}	250 Ом
	Сопротивление по постоянному току в режиме снятой трубки, R_{DC}	300 Ом
Выходные параметры	Напряжение свободной линии между выводами Tip и Ring, $V_{TR(OC)}$	–16 В
	Ток короткого замыкания, I_{SC} ($R_{LOOP} = 2R_P$)	26.4 мА
	Диапазон постоянного тока, I_A ($RLOOP = 2R_P + R_{WIRE} + R_{DC}$)	25.05 мА
	Максимальное сопротивление линии, R_{KNEE}	640 Ом
Расчетные формулы	$V_{TR(OC)} = \lvert V_{BL}\rvert - 8$; $I_{SC} = I_{LIM} + \frac{V_{TR(OC)} - 2R_P I_{LIM}}{10\ кОм}$; $I_A = I_{LIM} + \frac{V_{TR(OC)} - 2R_{LOOP} I_{LIM}}{10\ кОм}$; $R_{KNEE} = \frac{V_{TR(OC)}}{I_{LIM}}$	

Зависимость тока потребления от сопротивления линии

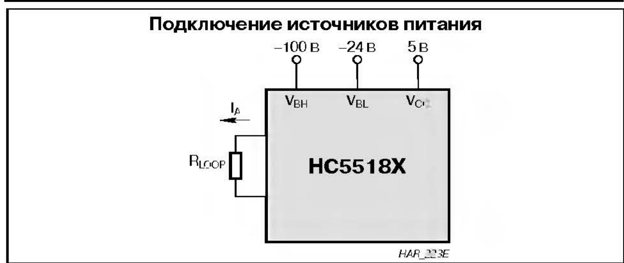


Для прямого активного режима работы потребление по постоянному току можно определить из каталога на микросхему серии RSLIC18 и системных требований. Величину тока короткого замыкания I_{SC} задает сопротивление резистора R_P. Величина I_A задает потребление на постоянном токе. Сопротивление R_{KNEE} определяет точку перехода от режима питания постоянным током в режим питания постоянным напряжением. Приведенная характеристика справедлива и для обратного активного режима.

РАСЧЕТ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ

Входные параметры	Максимальное напряжение батареи, V_{BH}	–100 В
	Минимальное напряжение батареи, V_{BL}	–24 В
	$R_{LOOP} = 2R_P + R_{WIRE} + R_{DC}$	620 Ом
	$I_A(R_{LOOP})$	25.05 мА
Выходные параметры	Потребляемая мощность в режиме положенной трубки, $P_{FA(O)}$	76 мВт
	Потребляемая мощность в режиме снятой трубки, $P_{FA(A)}$	288 мВт
	Мощность, выделяемая на нагрузке, P_L	389 мВт
	Суммарная мощность, P_{TOT}	753 мВт
Расчетные формулы	$P_{FA(O)} = \lvert V_{BH}\rvert I_{BH(O)} + \lvert V_{BL}\rvert I_{BL(O)} + V_{CC} I_{CC(O)}$; $P_{FA(A)} = P_{FA(O)} + \lvert V_{BL}\rvert I_A - R_{LOOP} I^2_A$; $P_L = R_{LOOP} I^2_A$; $P_{TOT} = \lvert V_{BH}\rvert I_{BH(O)} + \lvert V_{BL}\rvert I_{BL(O)} + V_{CC} I_{CC(O)} + \lvert V_{BL}\rvert I_A$	

Подключение источников питания



Серия RSLIC18 обладает наилучшими показателями по потребляемой мощности среди схем SLIC с формирователем сигнала вызова. Цена системы на основе RSLIC18 будет меньшей по сравнению с системами на основе традиционных схем SLIC благодаря тому, что не требуется отдельного источника питания на напряжение –5 В.

СОГЛАСОВАНИЕ ИМПЕДАНСА ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ

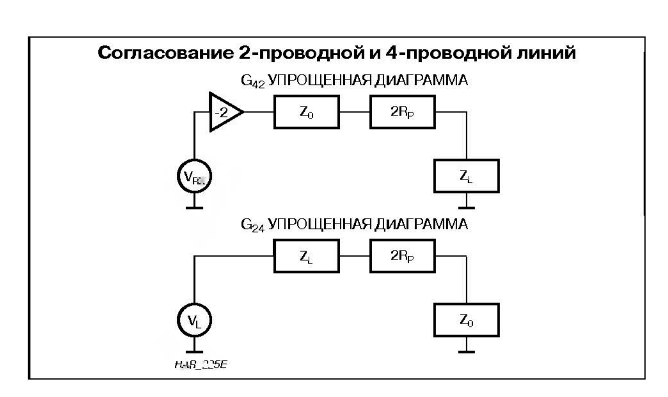
Входные параметры	Импеданс по переменному току в режиме снятой трубки, Z_L	600 Ом
	Защитный резистор, R_P	35 Ом
Выходные параметры	Внутренний импеданс схемы SLIC, Z_O	530 Ом
	Подстроечное сопротивление, R_S	212 кОм
Расчетные формулы	$Z_O = Z_L - 2R_P$; $R_S = 400Z_O$	



Согласование импеданса микросхем RSLIC18 (Z_O) с импедансом линии (Z_L) выполняется очень просто с помощью регулировки номинала резистора R_S. Если сопротивление линии является комплексной величиной, резистор R_S следует заменить комплексной схемой . Сопротивление R_S устанавливает коэффициент усиления усилителя обратной связи и тем самым обеспечивает согласование с линией.

СОГЛАСОВАНИЕ СИГНАЛОВ ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ

Входные параметры	Имеданс по переменному току в режиме положенной трубки, Z_L	600 Ом
	Защитный резистор, R_P	35 Ом
Выходные параметры	Внутренний импеданс SLIC, Z_O	530 Ом
	Коэффициент перехода от 4-проводной к 2-проводной линии, G_{42}	–1
	Коэффициент перехода от 4-проводной к 4-проводной линии, G_{44}	–0.44
	Коэффициент перехода от 2-проводной к 4-проводной линии, G_{24}	–0.44
Расчетные формулы	$Z_O = Z_L - 2R_P$; $G_{24} = \frac{-Z_O}{Z_O + 2R_P + Z_L}$; $G_{42} = \frac{-2Z_L}{Z_O + 2R_P + Z_L}$; $G_{44} = \frac{-Z_O}{Z_O + 2R_P + Z_L}$	

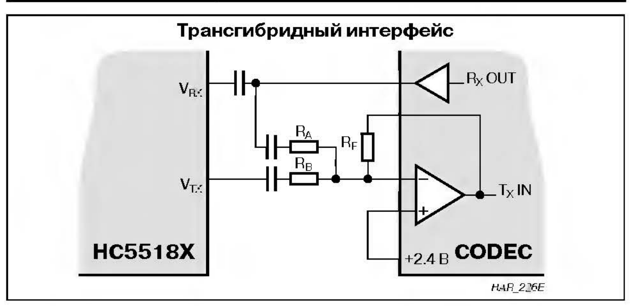


Согласование по переменному току необходимо для качественной передачи голосового сигнала в линию. Несогласованность линии связи и телефонного устройства может вызвать эффекты “ближнего” и “дальнего” эха.

После согласования импедансов микросхемы RSLIC18 и линии связи можно определить коэффициент усиления на передачу, коэффициент усиления на прием и трансгибридный коэффициент (коэффициент согласования двух 4-проводных линий). Идеальные величины этих коэффициентов для RSLIC18 соответственно равны –1, –0.5 и –0.5. Принятый сигнал на входах tip/ring усилителя инвертируется с коэффициентом –2. Если $Z_O + 2R_P = Z_L$ то приемное усиление равно –1. Передаваемый сигнал линии подвергается ослаблению с коэффициентом около –0.5 чтобы предотвратить перегрузку кодека по входу. Трансгибридный коэффициент составляет примерно –0.5 при условии $Z_O = Z_L - 2R_P$.

ТРАНСГИБРИДНЫЙ БАЛАНС

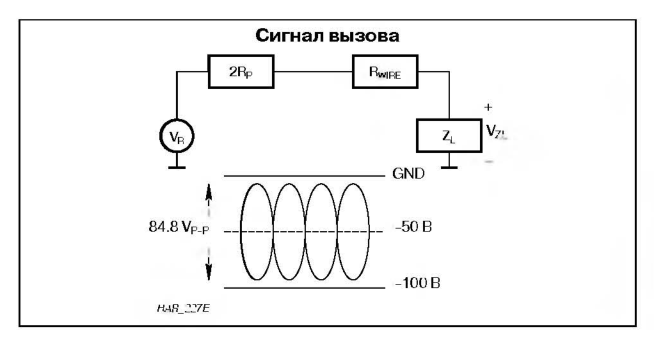
Входные параметры	G_{24}	–0.44
	G_{44}	–0.44
Выходные параметры	Коэффициент затухания передачи, G_{TX}	–0.44
	Сопротивление трансгибридного затухания, R_A	115 кОм
Расчетные формулы	$G_{TX} = -G_{24}\left(\frac{R_F}{R_B}\right)$; $R_A = \left(\frac{R_B}{G_{44}}\right)$	



Для RSLIC18 схема трансгибридного интерфейса к кодеку достаточно проста. Номиналы резисторов R_A, R_B, R_F определяются из приведенных в таблице формул и рассчитанных ранее коэффициентов затухания. Цель расчета — исключение эхо-эффектов. Сопротивление резистора R_B должно быть не менее 20 кОм для предотвращения перегрузки выходного усилителя RSLIC18. Конденсаторы блокируют влияние постоянного смещения по току.

ВЫЗЫВНОЙ СИГНАЛ

Входные параметры	Среднеквадратичное напряжение сигнала вызова, V_R	60 В
	Защитный резистор, R_P	35 Ом
	Максимальное сопротивление линии, R_{WIRE}	250 Ом
	Громкость звонка, Z_L	5 REN
	Максимальное напряжение батареи, V_{BH}	–100 В
Выходные параметры	Входное напряжение сигнала вызова, V_{RS}	2.12 В (p-p)
	Среднеквадратичное напряжение сигнала вызова на нагрузке, V_{RL}	48.8 В
	Среднее постоянное напряжение сигнала вызова, V_C	–50 В
	Напряжение вызова на проводе tip, V_T	–50 В (DC) + 84.8 В (p-p)
	Напряжение вызова на проводе ring, V_R	–50 В (DC) – 84.8 В (p-p)
	Дифференциальное напряжение сигнала вызова, V_T - V_R	169.6 В (p-p)
Расчетные формулы	$V_{RS} = \frac{1.414\,V_R}{40} = 2.12$ В; $V_C = \frac{V_{BH}}{2}$; $V_T = \frac{V_{BH}}{2} + 40\,V_{RS}$; $VR = \frac{V_{BH}}{2} - 40\,V_{RS}$; $V_{RL} = \frac{V_R Z_L}{2R_P + R_{WIRE} + Z_L}$	



Схемы серии RSLIC18 выдают в линию хорошо сбалансированный сигнал вызова с малыми искажениями. Амплитуда вызывного сигнала определяется коэффициентами усиления tip/ring усилителей в режиме генерации звонка. При этом громкость сигнала вызова должна составлять не менее 5 REN при длине линии связи 800 м. Следует заметить, что схемы серии RSLIC18 способны выдать сигнал вызова силой 5 REN при длине линии 1500 м.

МОЩНОСТЬ, ПОТРЕБЛЯЕМАЯ В РЕЖИМЕ ВЫЗОВА

Входные параметры	Среднеквадратичное напряжение сигнала вызова, V_R	60 В
	Максимальное напряжение батареи, V_{BH}	–100 В
	Минимальное напряжение батареи, V_{BL}	–24 В
	$R_{LOOP} = 2R_P + R_{WIRE}$	320 Ом
	Громкость звонка, Z_L	5 REN
Выходные параметры	Общая мощность в режиме вызова, P_{SLIC}	1.024 Вт
	Мощность в режиме покоя, P_Q	0.187 Вт
	Средняя потребляемая мощность в режиме вызова, P_{AVG}	3.1 Вт
	Мощность, выдаваемая в нагрузку в режиме звонка, P_{LOAD}	2.076 Вт
	P_{TOTAL}	3.287 Вт
Расчетные формулы	$P_{LOAD} = \frac{V_R^2}{Z_L + R_{LOOP}}$; $P_{AVG} = \frac{2}{\pi}\frac{V_{RMS}\sqrt{2}}{R_{LOOP} + Z_L}V_{BH}$; $P_{SLIC} = P_Q + P_{AVG} - P_{LOAD}$; $P_Q = \lvert V_{BL}\rvert IBH(Q) + \lvert V_{BL}\rvert I_{BL(Q)} + V_{CC} I_{CC(Q)}$;	

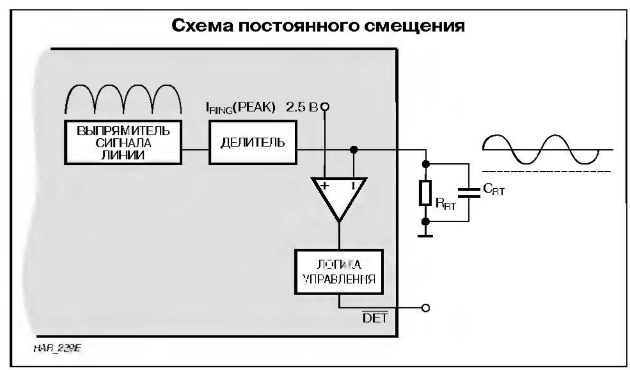
Знание потребляемой мощности в режиме вызова необходимо при расчете температурного рабочего режима и определении эффективности звонка.

В конструкции RSLIC18 используется синусоидальная форма сигнала вызова со средним действующим напряжением 60 В. Пиковый ток вызова преобразуется в среднее значение для того, чтобы определить среднюю рассеиваемую мощность схемы SLIC и нагрузки. Эффективность системы вызова можно увеличить. КПД сигнала вызова по отношению к напряжению батареи составляет примерно 65%.

Прерывание сигнала вызова также влияет на общую рассеиваемую мощность в режиме звонка в соответствии с приведенной выше формулой. Типовой коэффициент прерывания составляет 1:2 (2 секунды — “вкл”, 4секунды — “выкл”).

ПИТАНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Входные параметры	Среднеквадратичное напряжение сигнала вызова, V_R	60 В
	Потребление перед захватом сигнала вызова	60 мА
	Потребление во время захвата сигнала вызова	170 мА
Выходные параметры	Входное напряжение сигнала вызова, V_{RS}	2.12 В (p-p)
	R_{RT}	16.2 кОм
Расчетные формулы	Условие отсутствия захвата: $I_{RING} = \frac{1.414V_{RING}}{1.4\ кОм + R_{LOOP(MIN)}}$ Условие захвата: $I_{RING} = 1.414V_{RING}/(7\ кОм \Vert 300\ Ом + R_{LOOP})$; $RRT = \frac{1\,800}{I_{TRIP}}$	



Микросхемы HC5518X осуществляют захват сигнала вызова с помощью внешнего резистора (R_{RT}).

Во время действия сигнала вызова детектор линии определяет пиковый ток сигнала вызова. Этот ток выпрямляется, масштабируется и пропускается через резистор R_{RT}. Фильтрующая емкость усредняет значение тока для исключения ложных срабатываний.

Для того чтобы рассчитать номинал резистора R_{RT}, необходимо определить условия до захвата сигнала вызова. Перед захватом пиковый ток сигнала вызова вычисляется делением пикового напряжения вызова на 5 REN плюс минимальное сопротивление линии (обычно 0 Ом). Так устанавливают условие отсутствия захвата — 52 мА. Условие осуществления захвата определяют сходным путем, принимая линию 1 REN (7 кОм) параллельно соединенной с сопротивлением телефона (300 Ом), плюс максимально допустимое сопротивление линии (250 Ом). Таким образом, необходимое условие захвата сигнала вызова — 170 мА.

Используя полученные установки и среднее значение тока между условиями запрета и разрешения захвата сигнала вызова (111 мА), можно определить номинал резистора R_{RT}.

СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ ПРИ ПЕРЕМЕНЕ ПОЛЯРНОСТИ

Входные параметры	Время перемены полярности, D Time	1 с
Выходные параметры	C_{POL}	13.3 мкФ
Расчетные формулы	$C_{POL} = \frac{\Delta\ Time}{75\ кОм}$	

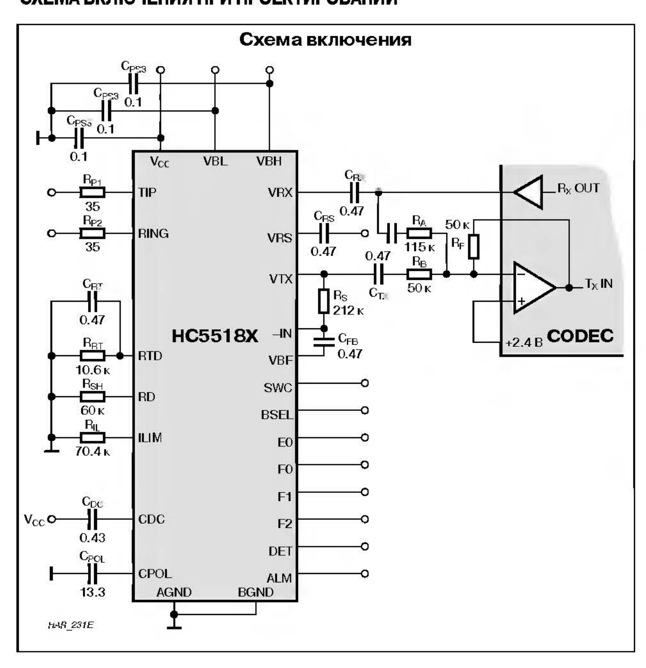
Примечания:
1. Скорость смены полярности не зависит от нагрузки.
2. Конденсатор C_{POL} изолирован от линии.
3. Зависимость времени смены полярности от номинала конденсатора C_{POL}:

Время, с	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
C_{POL}, мкФ	0.13	0.66	1.33	6.67	13.3	20	26.7	33.3



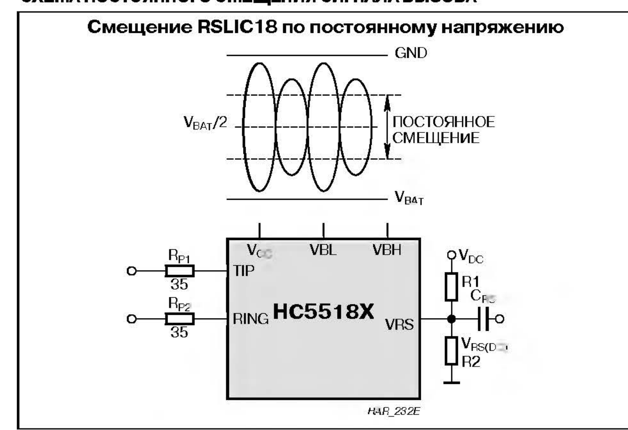
Время изменения полярности легко управляется внешним низковольтным конденсатором. Схема управления полярностью изолирована от голосового канала и не оказывает на него влияния.

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ



Приведенная схема предназначена для предварительного тестирования. Блокирующий диод, включенный последовательно с выводом V_{BH}, используется для исключения появления повышенного напряжения на выводах tip/ring.

СХЕМА ПОСТОЯННОГО СМЕЩЕНИЯ СИГНАЛА ВЫЗОВА

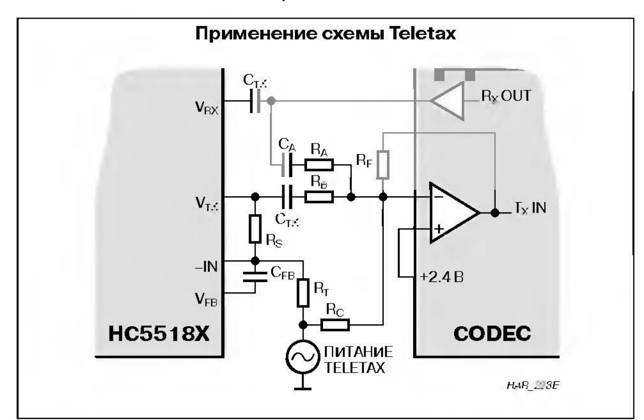


V_{RS} (постоянное), В	Постоянное смещение, В
0.125	10
0.25	20
0.375	30
0.5	40

Телефонные системы, применяющие схемы SLIC с генерацией сигнала вызова, должны быть совместимы с системами старого образца. В некоторых случаях сбалансированный сигнал вызова может не распознаваться устаревшим оборудованием, и поэтому возникает необходимость смещения сигнала вызова на некоторую постоянную величину.

В микросхемах серии RSLIC18 указанное смещение реализуется достаточно просто. Схема резистивного делителя, подключенная к выводу V_{RS} микросхемы вносит постоянное напряжение смещения 40 В на выводах tip/ring. В некоторых случаях вывод V_{REF} и неиспользуемый операционный усилитель в кодеке могут применяться для введения управляемого источника постоянного смещения.

СХЕМА СЧЕТЧИКА ИМПУЛЬСОВ/TELETAX



Верхние предельные напряжения на выводах tip/ring возрастают на 2 В

$$R_T = 200\,R_S/(200 + 2R_P + R_S/400)$$

Во многих странах необходимо наличие функции Teletax в телефонных системах. Teletax – это тональный сигнал частотой 12 или 16 кГц, который позволяет определять длительность переговоров. Данный тональный сигнал имеет специальную форму для избежания интерференции с голосовым сигналом, он посылается на работающий абонентский телефон и включает счетчик длительности переговоров.

При использовании сигнала Teletax, предельное напряжение схемы SLIC становится критическим параметром для одновременной передачи голосовых и Teletax-сигналов. Схемы RSLIC18 используют Teletax-режим, при котором верхнее предельное напряжение повышается на 2 В.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОСХЕМ СЕРИИ RSLIC18 В КОРПУСЕ PLCC-28

Прибор	Рабочее напряжение, В	Ключ батареи	Инвертирование полярности	Полный тест	Обратная связь	Продольный баланс, дБ	Рабочий диапазон температур, °С
HC55180CIM	100	–	+	–	+	53	–40...+85
HC55180DIM	85	–	+	–	+	53	–40...+85
HC55181AIM	100	+	+	+	–	58	–40...+85
HC55181BIM	85	+	+	+	–	58	–40...+85
HC55181CIM	100	+	+	+	–	53	–40...+85
HC55181DIM	85	+	+	+	–	53	–40...+85
HC55182AIM	100	+	–	+	–	58	–40...+85
HC55182BIM	85	+	–	+	–	58	–40...+85
HC55182CIM	100	+	–	+	–	53	–40...+85
HC55182DIM	85	+	–	+	–	53	–40...+85
HC55183ECM	75	+	–	–	–	45	0...70
HC55184ECM	75	+	+	–	–	45	0...70
HC5518XEVAL1	Демонстрационная плата, включающая кодек						

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ СЕРИИ RSLIC18

Если специально не оговорено, T_A = 0...70 °C для микросхем HC55183, HC55184, для остальных микросхем, T_A = −40...+85 °C, V_{BL} = −24 В, V_{BH} = −100 В, −85 В или −75 В, V_{CC} = +5 В, AGND = BGND = 0 В. Максимальный ток линии = 25 мА, Все параметры по переменному току приведены для 2-проводной линии сопротивлением 600 Ом и для рабочего диапазона частот 0.3...3.4 кГц. Сопротивление защитных резисторов = 0 Ом.

Параметр	Условия измерения	Значение		
		min	typ	max
ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛА ВЫЗОВА				
Входное сопротивление V_{RS}, кОм		480		
Дифференциальная чувствительность, В/В	R_{LOAD} = бесконечность	78	80	82
Коэффициент согласования (сигнал вызова отсутствует) при преобразовании 4-проводной линии в 2-проводную, дБ	Активный режим по VRS входу		60	
Коэффициент согласования при преобразовании 4-проводной линии в 2-проводную в режиме передачи, дБ	Дифференциальный режим сигнала вызова		60	
ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО СИГНАЛА				
Входное сопротивление при приеме, кОм		160		
Выходное сопротивление при передаче, Ом				1
Пиковое напряжение 4-проводного порта, В	THD = 1%	3.1	3.5	
Пиковое напряжение 2-проводного порта, В	THD = 1%	3.1	3.5	
Возвратные потери 2-проводной линии, дБ	0.3 < f <3.4 кГц	30	45	
Среднеквадратичный продольный ток, мА	Тестирование неисправностей	20		
	Тестирование неисправностей. режим малого потребления	10		
Потери передачи при преобразовании 4-проводной линии в 2-проводную, дБ		−0.20	0	+0.30
Потери передачи при преобразовании 2-проводной линии в 4-проводную, дБ		−6.22	−6.02	−5.82
Потери передачи при преобразовании 4-проводной линии в 4-проводную, дБ		−6.22	−6.02	−5.82

Параметр	Условия измерения	Значение		
		min	typ	max
ПАРАМЕТРЫ НА ПЕРЕМЕННОМ СИГНАЛЕ				
Предельный ток линии в режиме малого потребления. мА	Только прямая полярность	18		26
Предельный ток линии, мА	Минимальное напряжение батареи 52 В	15		45
ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ЛИНИИ				
Программируемый ток определения ответа абонента. мА		5		15
Погрешность определения ответа абонента, %	1% внешний резистор		2	10
Искажение импульса набора номера, %				1
Пороговое напряжение ring/trip компаратора, В		2.3	2.6	2.9
Программируемая погрешность ring/trip тока, %				10
Пороговый ток утечки на землю, мА		10	12	13.5
ЛОГИЧЕСКИЕ ВХОДЫ (F0, F1, F2, E0, SWC)				
Входное напряжение логического нуля, В				0.8
Входное напряжение логической единицы, В		2.0		
Входной ток логического нуля, мкА	V_{IL} = 0.4 В	−20		
Входной ток логической единицы, мкА	V_{IH} = 2.4 В			5
ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫХОДЫ (DET, ALM)				
Выходное напряжение логического нуля, В	I_{OL} = 5 мА			0.4
Выходное напряжение логической единицы, В	I_{OH} = 100 мкА	2.4		

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (ПРОДОЖЕНИЕ)

Параметры	HC55180		HC55181, HC55182		HC55183, HC55184	
	Условия испытаний	Измеряемое значение	Условия испытаний	Измеряемое значение	Условия испытаний	Измеряемое значение
СИГНАЛ ВЫЗОВА						
Пиковое напряжение вызова в режиме х.х., В	THD ≤ 0.5%; V_B = −85 В	80 (typ)	THD ≤ 0.5%; V_{BH} = −85 В	80 (typ)	THD ≤ 0.5%; V_B = −75 В	70 (typ)
	THD ≤ 0.5%; V_B = −100 В	95 (typ)	THD ≤ 0.5%; V_{BH} = −100 В	95 (typ)	—	—
Пиковое напряжение вызова при нагрузке 1.3 кОм, В		80 (typ)		80 (typ)		70 (typ)
	THD ≤ 2.0%; V_B = −100 В	95 (typ)	THD ≤ 2.0%; V_{BH} = −100 В	95 (typ)	—	—
Среднее напряжение на выводе tip, В		2.5 (typ)		2.5 (max)		3.0 (max)
	V_B = −100 В, R_L = бесконечность	2.0 (typ)	V_{BH} = −100 В, R_L = бесконечность	2.0 (max)	—	—
Среднее напряжение на выводе ring, В		2.5 (typ)		2.5 (max)		3.0 (max)
	V_B = −100 В, R_L = бесконечность	2.0 (typ)	V_{BH} = −100 В, R_L = бесконечность	2.0 (max)	—	—
ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕДАЧИ ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ						
Продольный баланс 2-проводной линии, дБ	Класс C, D	59 (typ)	Класс A, B	58 (min), 62 (typ)	Класс E	45 (min), 53 (typ)
	—	—	Класс C, D	53 (min), 59 (typ)	—	—
Продольный баланс 4-проводной линии, дБ	Класс C, D	64 (typ)	Класс A, B	67 (typ)	Класс E	58 (typ)
	—	—	Класс C, D	64 (typ)	—	—
Линейность преобразования 2-проводной линии в 4-проводную, дБ	+3...−40 дБм, 1 кГц	0.025 (typ)	+3...−40 дБм, 1 кГц	0.025 (typ)	+3...−40 дБм, 1 кГц	0.025 (typ)
Линейность преобразования 4-проводной линии в 2-проводную, дБ	−40...−50 дБм, 1 кГц	0.050 (typ)	−40...−50 дБм, 1 кГц	0.050 (typ)	−40...−50 дБм, 1 кГц	0.050 (typ)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (ПРОДОЖЕНИЕ)

Параметры	HC55180		HC55181, HC55182		HC55183, HC55184	
	Условия испытаний	Измеряемое значение	Условия испытаний	Измеряемое значение	Условия испытаний	Измеряемое значение
ПАРАМЕТРЫ НА ПОСТОЯННОМ ТОКЕ						
Разброс тока линии, %	I_L = 25 мА	7 (typ)	I_L = 25 мА	7 (max)	I_L = 25 мА	10 (max)
Напряжение свободной линии, В	V_B = −16 В	7.5 (typ)	V_{BL} = −16 В	6.5...9.5	V_{BL} = −16 В	7.5 (typ)
	V_B = −24 В	14...17	V_{BL} = −24 В	14...17	V_{BL} = −24 В	14...17
	V_B = −85 В	50 (typ)	BSEL = 1, V_{BH} = −85 В	50 (typ)	BSEL = 1, V_{BH} = −75 В	50 (typ)
	V_B = −100 В	50 (typ)	BSEL = 1, V_{BH} = −100 В	50 (typ)	—	—
Напряжение свободной линии в режиме малого потребления, В	V_B = −48 В	43...47	V_{BH} = −48 В	43...47	V_{BH} = −48 В	43...47
	V_B = −85 В	46...52	V_{BH} = −85 В	46...52	V_{BH} = −75 В	46...52
	V_B = −100 В	46...52	V_{BH} = −100 В	46...52	—	—
ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ						
Напряжение включения, В	—	—	I_{OL} = 45 мА	0.3 (typ), 0.6 (max)	—	—
Макс. напряжение в контрольной линии, В		52 (max)		52 (max)		52 (max)
ТОК ПОТРЕБЛЕНИЯ						
Режим малого потребления, мА	I_{CC}	2.0...5.0	I_{CC}	2.0...5.0	I_{CC}	3.7 (typ), 6.0 (max)
	I_B, V_B = −100 В, −85 В	0.375 (typ), 0.600 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −100 В, −85 В	0.375 (typ), 0.600 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −75 В	0.375 (typ)
Прямой или обратный режим (при минимальном напряжении батареи), мА	I_{CC}	2.5...5.0	I_{CC}	2.5...5.0	I_{CC}	2.0...6.0
	I_B, V_B = −24 В	1.0 (typ), 2.5 (max)	I_{BL}	1.0 (typ), 2.5 (max)	I_{BL}	1.0 (typ), 2.5 (max)
Прямой или обратный режим (при максимальном напряжении батареи), мА	I_{CC}	3.5...7.0	I_{CC}	3.5...7.0	I_{CC}	2.0...8.0
	—	—	I_{BL}	1.3 (typ), 2.0 (max)	I_{BH}	1.3 (typ), 2.5 (max)
	I_B, V_B = −100 В, −85 В	3.2 (typ), 4.5 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −100 В, −85 В	1.9 (typ), 2.5 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −75 В	1.4 (typ), 3.0 (max)
Режим сигнала вызова (при минимальном напряжении батареи), мА	I_{CC}	4.5...8.0	I_{CC}	4.5...8.0	I_{CC}	6.0 (typ), 8.0 (max)
	—	—	I_{BL}	1.0 (typ), 2.5 (max)	I_{BL}	1.0 (typ), 2.5 (max)
	I_B, V_B = −100 В, −85 В	2.3 (typ), 5.0 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −100 В, −85 В	1.3 (typ), 2.5 (max)	I_{BH}, V_{BH} = −75 В	1.3 (typ), 2.5 (max)
Тестовая линия в прямом режиме, мА	I_{CC}	8.5 (typ), 10.0 (max)	I_{CC}	8.5 (typ), 10.0 (max)	—	—
	I_B, V_B = −24 В	19 (typ), 23.5 (max)	I_{BL}	19 (typ), 23.5 (max)	—	—
Провод tip в режиме х.х., мА	I_{CC}	5.5 (max)	I_{CC}	5.5 (max)	—	—
	I_B, V_B = −24 В	1.0 (max)	I_{BL}	1.0 (max)	—	—
Режим блокировки питания, мА	I_{CC}	0.5...5.0	I_{CC}	0.5...4.5	I_{CC}	3.0 (typ), 5.0 (max)
	I_B, V_B = −24 В	0.2 (typ), 0.5 (max)	I_{BL}	0.2 (typ), 0.5 (max)	I_{BL}	0.2 (typ), 0.5 (max)
ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ В РЕЖИМЕ ПОЛОЖЕННОЙ ТРУБКИ						
Прямой или обратный режим полярности линии, мВт	V_B = −24 В	44 (typ)	V_{BL} = −24 В	44 (typ)	V_{BL} = −24 В	44 (typ)
Дежурный режим, мВт	V_B = −85 В	52 (typ)	V_{BH} = −85 В	52 (typ), 65 (max)	V_{BH} = −75 В	46 (typ), 65 (max)
	V_B = −100 В	59 (typ)	V_{BH} = −100 В	59 (typ), 75 (max)	—	—
Режим звонка, мВт	V_B = −85 В	148 (typ)	V_{BH} = −85 В	148 (typ)	V_{BH} = −75 В	134 (typ)
	V_B = −100 В	170 (typ)	V_{BH} = −100 В	170 (typ)), 200 (max)	—	—
ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ В РЕЖИМЕ СНЯТОЙ ТРУБКИ						
Прямой или обратный режим полярности линии, мВт	V_B = −24 В	280 (typ)	V_{BL} = −24 В	280 (typ)), 300 (max)	V_{BL} = −24 В	280 (typ)

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МАЛОМОЩНЫЕ МИКРОСХЕМЫ SLIC СЕРИИ HC5514

Фирма “Harris” разработала новое семейство маломощных микросхем SLIC, которое должно стать лучшим в данном классе приборов. Эта серия при наименьшей потребляемой мощности обладает наиболее широким набором выполняемых функций среди микросхем SLIC. Разрабатываемая серия микросхем не выполняет функцию генерации сигнала вызова и поэтому дополняет серию HC5518, обладающую этой возможностью. В результате получается прибор, лучший в данном классе устройств. Рассмотрим подробно особенности новой серии микросхем SLIC.

МАЛАЯ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ

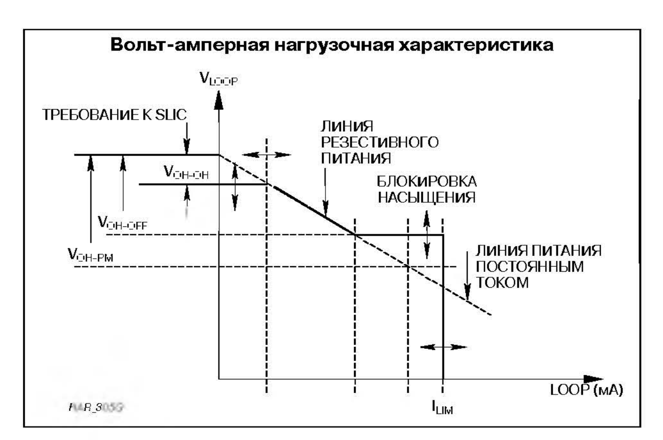
Все микросхемы серии HC5514 отличаются минимальным энергопотреблением в режиме покоя. Оно составляет меньше 60 мВт в прямом активном включении и не более 20 мВт в дежурном режиме. Малая потребляемая мощность является критическим параметром для систем с резервным питанием, таких как согласующие и оптоволоконные станции, оптические линии связи, оборудование сетей ISDN NT1.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Малая потребляемая мощность открывает для HC5514 широкую область применений, включая центральные АТС с длинными линиями связи, локальные беспроводные линии связи, схемы традиционных АТС и звуковые порты цифровых интегральных линий связи. Общая архитектура и схожая цоколевка позволяет легко заменять одно изделие на другое.

Фирма “Harris” специализируется также на недорогих схемах SLIC для офисных телефонных сетей (HC5502B/4B, HC5503) и схемах SLIC с генерацией сигнала вызова для коротких линий связи с высокой интеграцией.

ГИБКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ ПОСТОЯННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ



В схемах серии HC5514 применен новый способ подачи постоянного напряжения питания.

В случаях, когда критичными параметрами являются потребляемая мощность или максимальная длина линии связи, очень важно падение напряжения на схеме SLIC, поскольку оно влияет на величину постоянного тока линии и на амплитуду голосового сигнала. Также необходимо, чтобы падение напряжения на схеме SLIC было постоянным при изменении напряжения батареи. Фирма “Harris” разработала источник питания со специальной вольт-амперной нагрузочной характеристикой, удовлетворяющий требованиям питания на постоянном напряжении во многих режимах при поднятой и положенной трубке. Это позволяет получать наибольшую гибкость при малом количестве внешних компонентов. Каждый участок этой вольт-амперной характеристики программируется пользователем в соответствие с условиями применения HC5514. Подобная гибкость позволяет получить минимальное напряжение батареи или максимальную длину линии связи. Эта вольт-амперная характеристика сохраняется и при использовании двойного батарейного питания.

ПОЛНЫЙ НАБОР СИГНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

- Совместимость со всеми форматами сигнала вызова и схемами соединений линии
- Упрощенное построение малошумящих импульсных схем:
  - — синхронизации входного сигнала вызова по нулевому напряжению
  - — встроенное определения нулевого тока на линии
- Полный набор функций импульсного контроля:
  - — бесшумное переключение полярности
  - — импульсный контроль 12/16 кГц
- Отдельный вывод земли для сигнала “вызов оператора” офисных АТС
- Обратная полярность при ожидании посылки
- Отключение проводов tip и ring при работе автоответчика
- Автоматическая регулировка напряжения до –48 В в режиме положенной трубки.

Широкий набор функций, выполняемых микросхемами серии HC5514, позволяет применять их в таких устройствах как уплотнители телефонных линий, беспроводные офисные линии, традиционные телефонные сети.

Микросхемы серии HC5514 имеют встроенный ключ батареи, позволяющий использовать высоковольтные и низковольтные батареи с автоматическим переключением в зависимости от длины линии. Малая потребляемая мощность в режимах поднятой и снятой трубки позволяет использовать малогабаритные источники питания. Наилучший пример использования подобного преимущества – системы согласования линий, где питание осуществляется от высоковольтного источника постоянного тока. Малая мощность в схеме SLIC соответствует небольшому падению напряжения в быстродействующем цифровом преобразователе абонентской линии. Следовательно, увеличивается длина линии связи при малой мощности источника питания.

Во многих устройствах абонентской связи, схемы абонентского интерфейса проводят значительное время в дежурном режиме. Соответственно, чем меньше потребляемая мощность схемы SLIC, тем меньше мощность и габариты источника питания.

РАСШИРЕННЫЙ НАБОР ТЕСТОВ

- Встроенная кольцевая 2-проводная линия постоянного тока для определения ответа абонента;
- Встроенная кольцевая 2-проводная линия для тестирования голосового канала на переменном токе;
- Встроенная кольцевая 4-проводная линия для тестирования голосового канала на переменном токе;
- Контроль напряжения линии в прямом и реверсном режиме;
  - – при согласовании линий,
  - – при тестировании линии;
- 2 тестируемых драйвера реле (в корпусе PLCC-32).

Контроль напряжения линии может использоваться для сбора статистических сведений о длине линии.

Для расширения тестовых возможностей предусмотрено 2 встроенных драйвера для подключения реле.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ МИКРОСХЕМ СЕРИИ HC5514

Прибор	Максимальный постоянный ток линии, мА	Обратная полярность	Отключение от линии при старт относительно земли	Детектор утечки на землю	Контроль напряжения линии	Среднеквадратичное напряжение импульсного контроля 2.2 В	Дополнительные тестовые драйверы реле	Тестовая 2-проводная линия
HC55120	30	—	—	+	—	—	—	—
HC55121	30	+	—	+	—	+	—	+
HC55130	45	—	—	—	—	—	—	—
HC55131	45	—	—	—	—	—	+	—
HC55140	45	+	+	+	+	—	—	+
HC55141	45	+	+	+	+	—	+	—
HC55142	45	+	+	+	+	+	—	+
HC55143	45	+	+	+	+	+	+	—
HC55150	45	+	—	—	+	+	—	+
HC55151	45	+	—	—	+	+	+	—

Серия HC5514 состоит из пяти основных групп приборов, каждая из которых предназначена для определенной области применения. HC55120 – базовая недорогая группа для интегральных цифровых сетей связи. Микросхема HC55121 имеет функцию смены полярности.

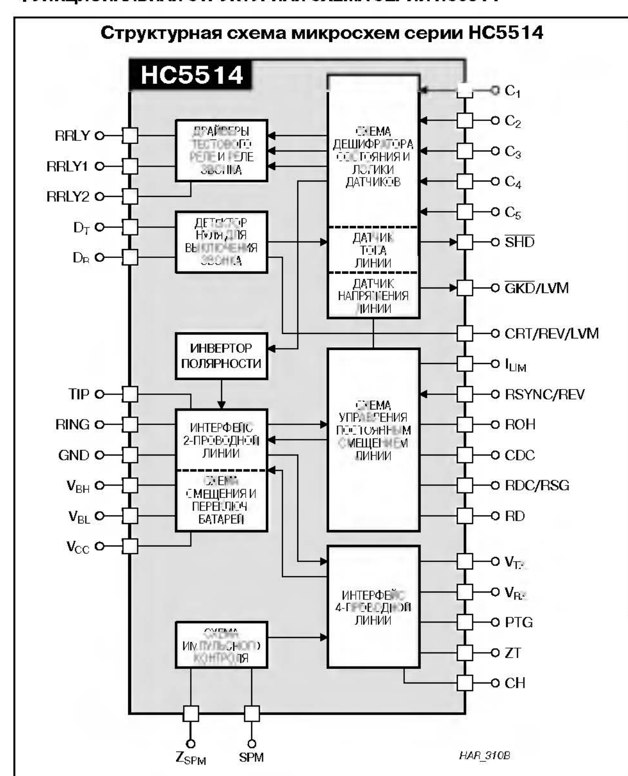
Группа HC55130 – базовый продукт для оптоволоконных и цифровых учрежденческих абонентских линий. Имеется возможность питания постоянным током.

Группа HC55140 обладает сетевыми и абонентскими сигнальными функциями и поэтому наиболее подходит для универсальных линий связи или международных резидентных линий с оборудованием импульсного контроля.

Группа HC55150 оптимизирована для АТС с резистивным питанием, большим током линии, измерением напряжения линии и полным набором функций импульсного контроля.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СЕРИИ HC5514

Структурная схема микросхем серии HC5514



Постоянный ток линии и его направление непрерывно контролируется блоком управления постоянным питанием. Этот блок устанавливает предельные напряжения голосового сигнала в соответствии со схемой подключения навесных элементов. Голосовой сигнал, модулирующий постоянный ток, имеет обратную связь, согласующую сопротивление линии. Блок импульсного контроля накладывает импульсы частотой 12/16 кГц на голосовой сигнал. Блок управления содержит аналоговую и логическую схемы для управления генерацией и приемом сигналов вызова, контроля состояния линии. Этот блок также предназначен для измерения напряжения линии.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ СЕРИИ HC5514

- Широкий диапазон рабочего напряжения батареи (–8...–60 В);
- Двойное батарейное питание с автоматическим выбором;
- Резистивное с ограничением рабочего тока /постоянным током питание;
- Питание в прямом/обратном смещении;
- Контроль тока утечки в режиме холостого хода;
- Независимый контроль перегрузки в режимах поднятой и положенной трубки;
- Уровень перегрузки не зависит от изменения напряжения батареи;
- Уровни сигналов при 12/16 кГц импульсном контроле задаются пользователем;
- Дежурный режим с активными детекторами.

Питание постоянным напряжением обеспечивает большое количество функций схемы SLIC. Рассмотрим некоторые из них:

Рабочее напряжение батареи для схем SLIC меняется в широком диапазоне от –8 В до –60 В. Кроме того, предусмотрено двойное батарейное питание с автоматическим и бесшумным переключением батарей.

Путем подбора внешнего резистора можно выбрать режим питания либо постоянным током, либо резистивное питание с ограничением тока потребления.

Питание может осуществляться как в прямом, так и обратном режиме с переключением направления протекания тока. При этом поддерживаются функции импульсного контроля абонента.

Контроль уровня перегрузки в режимах положенной и поднятой трубки. Уровень перегрузки не зависит от колебаний напряжения батареи.

Для больших уровней сигнала импульсного контроля на частоте 12/16 кГц можно изменить величину уровня перегрузки с помощью внешнего резистора.

ПРИМЕР ТИПОВОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Требования к расчету:

- Ток 18 мА при 2000 Ом
- Утечка линии не более 5 мА
- Постоянный ток потребления 30 мА
- Передача при положенной трубке 0 дБм
- +3.1 В (peak) в режиме передачи со снятой трубкой

Рассмотрим типовые требования для применения схемы SLIC в цифровых линиях связи:

Схема должна обеспечивать ток 18 мА при общем сопротивлении линии связи 1800 Ом без ограничения амплитуды голосового сигнала, которая составляет 0 дБм или 1.1 В (peak) в режиме передачи со положенной трубкой при номинальном значении импеданса по переменному току 600 Ом, и – 9 дБм или +3.1 В (peak) в режиме передачи со снятой трубкой. Эта величина (+9 дБм) явно превышает предел 3 дБм, установленный для многих COMBO устройств, он обычно выбирается для того, чтобы избежать ограничения голосового сигнала, а также для некоторых устройств с тональным сигналом вызова, которые работают на больших уровнях сигнала.

Схема должна работать при токах утечки не менее 5 мА без потери эффективной длины линии связи.

Типовое значение максимального тока короткой линии связи должно составлять 30 мА.

Зная эти критические параметры можно приступить к выбору номиналов внешних программирующих компонентов для схемы SLIC.

Расчеты будут проводиться при напряжении батареи –48 В.



Данные на рисунке получены путем расчета распределения напряжения линии связи:

Предел тока 30 мА устанавливается с помощью внешнего резистора

$$R_{LIM} = \frac{2.5 \times 200}{I_{LIM}}.$$

Резистор защиты от насыщения выбирается, исходя из величины тока утечки линии 5 мА и требований к передаче в режиме положенной трубке 1.1 В (peak):

$$R_{SG} = \frac{1.1 \times 200}{5\ мА},$$

поэтому R_{SG} = 44 кОм. Это минимальная величина, обеспечивающая передачу при положенной трубке. При увеличении напряжения батареи, сопротивление резистора следует увеличить.

Постоянное смещение при снятой трубке рассчитывается из величины перегрузки и падения напряжения на схеме SLIC:

$$V_{OH\text{-}OFF} = 3.1\ В + 30\ мА \times 50\ Ом = 4.6\ В\ (DC).$$

Падение напряжения на нагрузке рассчитывается так:

$$V_{LOOP} = V_{BAT} - 2.0 - V_{OH\text{-}OFF} = 48 - 2.0 - 4.6 = 41.4\ В$$

$$R_{LOOP(MAX)} = \frac{V_{LOOP}}{I_{LOOP(MIN)}} = \frac{41.4}{18\ мА} = 2300\ Ом.$$

В величину этого сопротивления включены защитные резисторы 30 + 30 Ом. Следовательно, максимальное сопротивление линии равно 2240 Ом при токе 18 мА.

Как видно из графиков, нагрузочная вольт-амперная характеристика HC5514 вполне соответствует рассчитанным параметрам.

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ СХЕМЫ ИМПУЛЬСНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АТС

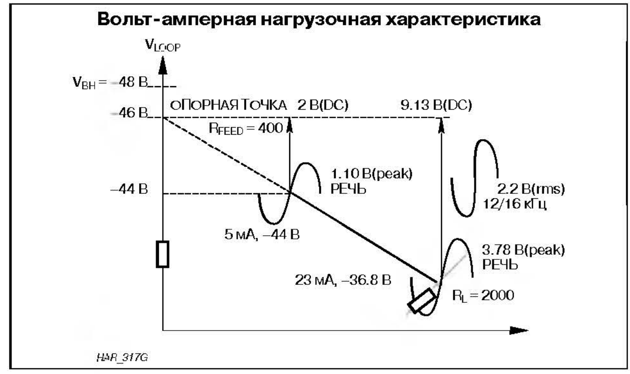
Требования к расчету:

- Ток 18 мА при сопротивлении 2000 Ом
- Ток утечки линии не более 5 мА
- Ток линии не более 45 мА
- Резистивное питание 200 + 200 Ом
- Передача при снятой трубке 0 дБм (900 Ом)
- Напряжение импульсного контроля абонента на частоте 12/16 кГц: 2.2 В (RMS)
  - $V_{OH\text{-}OFF}$ = 9 дБм (900) = 3.78 В(peak)
  - $V_{OH\text{-}PM}$ = 3.78 В(peak) + 3.11 В(peak)
  - $V_{OH\text{-}PM}$ = 6.89 В(peak)

В данном применении, сопротивление линии как правило больше 1800 Ом. При этом ток линии должен составлять 18 мА. Для центральной АТС максимальный ток линии 45 мА, так как схема линии должна работать с двумя параллельными телефонами в режиме поднятой трубкой одновременно.

Импеданс голосового сигнала, как правило, высокий (примерно 900 Ом), что вызывает большие амплитуды сигналов на линии. Схемы центральной АТС обычно используют резистивное питание вместо питания постоянным током. Такое питание позволяет автоматически контролировать усиление сигнала.

Наконец, должно выполняться требование передачи 2.2 В (RMS) сигнала импульсного контроля на частоте 12/16 кГц. Это вынуждает повысить уровни перегрузки на 2-проводной и 4-проводной сторонах линии связи.



Расчеты ведутся по формулам, идентичным приведенным в предыдущем примере, с добавлением функций импульсного контроля и резистивного питания.

R_{DC} рассчитывается непосредственно как 50 × (200 + 200) = 20 кОм, но на практике расчетное значение должно быть уменьшено на величину сопротивления защитных резисторов.

Зная ток утечки линии и параметры резистивного питания, можно рассчитать $V_{OH\text{-}ON}$ = 5 мА × 400 = 2.0 В (большее значение, чем требуется для передачи при положенной трубке).

$$R_D = \frac{2.5 \times 200}{5\ мА \times 1.7} = 58.8\ кОм.$$

Чтобы использовать функции импульсного контроля, необходимо изменить величину уровня перегрузки с помощью резистора R_{OH}. Величина сопротивления резистора рассчитывается из значений добавочного напряжения перегрузки и наклона нагрузочной характеристики на постоянном токе:

$$R_{OH} = 2.5 \times 200/(V_{OH\text{-}PX} - V_{OH\text{-}ON})/R_{FEED} = 41\ кОм.$$

Полученное значение сопротивления приводит к увеличению уровня перегрузки при снятой трубке до величины $V_{OH\text{-}OFF}$ = 6.89 В(peak).

Для того чтобы рассчитать длину линию, удовлетворяющую требованиям по напряжению перегрузки, рассчитаем сопротивление линии:

$$R_{LOOP} = \frac{36.8}{23\ мА} = 1600\ Ом.$$

Для обеспечения рассчитанных условий необходима дополнительная батарея питания.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДАЧИ ГОЛОСОВОГО СИГНАЛА СЕРИИ HC5514

- Точное преобразование 2-проводной линии в 4-проводную и обратно;
- Регулировка импеданса 2-проводной линии с помощью одной внешней цепи;
- Выбор усиления передачи 0 дБ или –6 дБ;
- Постоянное смещение передающего порта для интерфейса с кодеками/фильтрами;
- Трансгибридное согласование с абонентским интерфейсом;
- Совместимость с цифровыми кодеками/фильтрами;
- Combo тестовая петля схемы SLIC в отключенном состоянии;
- Передача в режиме положенной трубки для идентификации звонка;
- Непрерывная передача при сбое.

Схемы SLIC HC5514 проводят точное преобразование 2-проводной линии в 4-проводную и обратно, осуществляют согласование резистивного или комплексного импеданса. Для осуществления этих функций достаточно подключить простую внешнюю цепь к выводам схемы SLIC. Всю остальную обработку проводит непосредственно HC5514.

Выходной сигнал схемы SLIC обычно передается относительно потенциала земли. Это облегчает интерфейс со схемами кодеков/фильтров. Однако возможно смещение выходного передаваемого сигнала на постоянную величину напряжения для интерфейса со схемами кодеков/фильтров с однополярным питанием.

Выходной передающий усилитель выполняет функцию трансгибридного согласования сигналов.

При отключении от линии передающий и приемный выводы присоединяются друг к другу, при этом получается 4-проводная петля.

Частичный сбой может вызвать перегрев схемы SLIC. В этом случае SLIC перераспределяет ток линии, а передача голосового сигнала может быть продолжена.

Передача сигнала в состоянии положенной трубки является обычным режимом для всех микросхем серии HC5514, при этом нет необходимости активировать какие-либо особые режимы работы схемы SLIC.

СХЕМА ПЕРЕДАЧИ ГОЛОСОВОГО СИГНАЛА

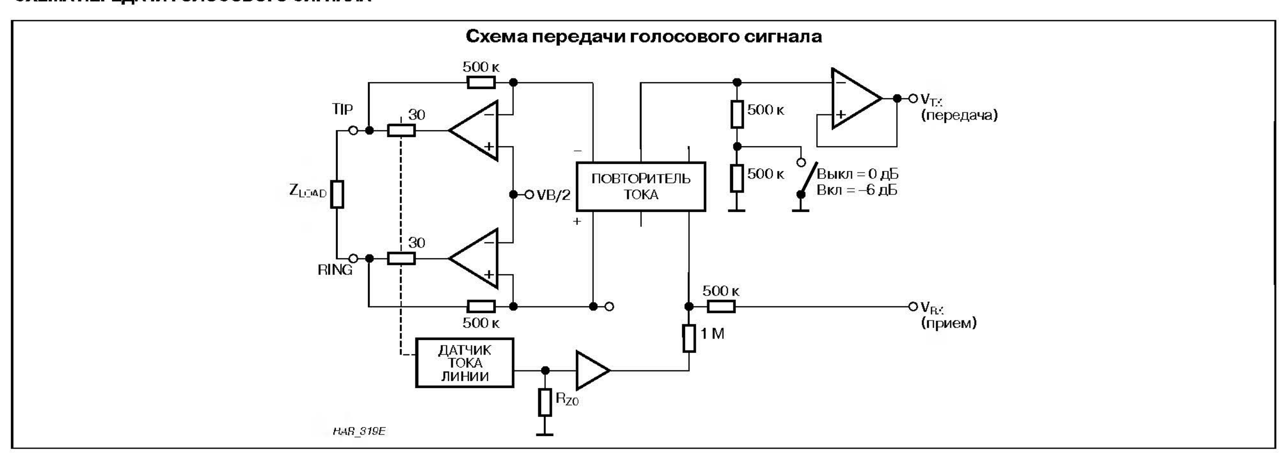
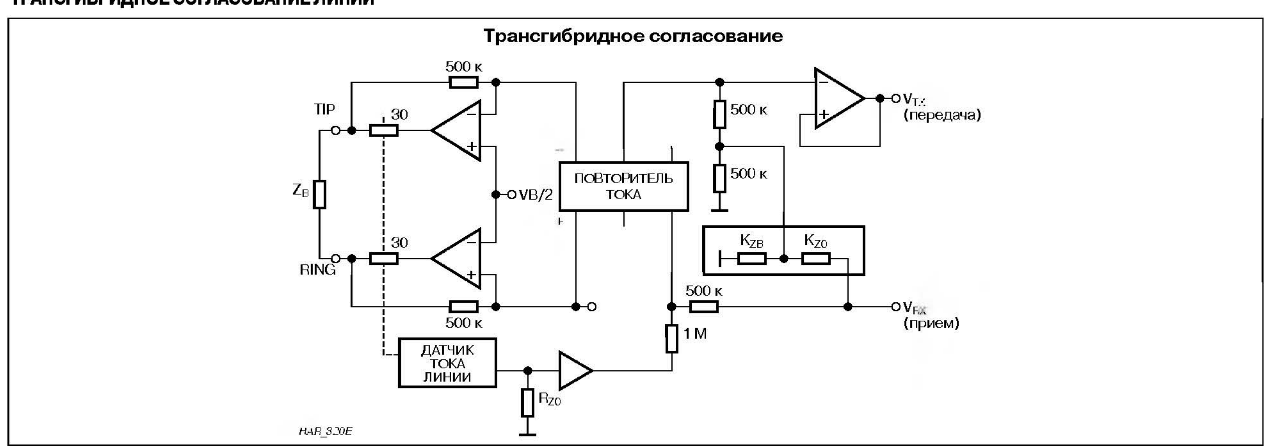


Схема передачи голосового сигнала построена как регулируемый током источник напряжения, но предусмотрена и эмуляция источника тока, регулируемого напряжением.

Очень малое потребление энергии является результатом применения высокоомных тонкопленочных резисторов и сведения к минимуму числа внешних компонентов.

Выбор усиления передачи на двух уровнях 0 дБ и –6 дБ позволяет легко коммутировать схему SLIC со схемами кодеков/фильтров с однополярным и двуполярным питанием. Приемное усиление регулируется внешним резистивным делителем.

ТРАНСГИБРИДНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ ЛИНИИ



$$V_{LOAD} = \frac{-2Z_B}{Z_B + Z_0} > V_{RX}, R_{ZO} = 200 \times Z_0$$

$$V_{TX} = \frac{-V_{RX} \times Z_B}{Z_B + Z_0} + \frac{V_{RX} \times KZ_B}{KZ_B + KZ_0} = 0$$

KZ_B и KZ_0 должны быть больше 200000, Усиление передачи составляет –6 дБ.

В схемах кодек/фильтров 1-го поколения, не имеющих передающего операционного усилителя, обычно не удается поддерживать трансгибридное согласование линии. Поэтому приходится добавлять внешний операционный усилитель для смешения приемного и передаваемого сигналов.

В серии HC5514 эта проблема решается с помощью высокоэффективного передающего усилителя/буфера. В нормальных условиях это просто буфер с регулировкой усиления с помощью вывода PTG. Если вывод PTG подключен к схеме делителя (см. рис.), имеющего меньшее сопротивление, чем 2 внешних резистора номиналом 500 кОм, автоматически устанавливается коэффициент усиления –6 дБ в схеме сопряжения двух 4-проводных линий. Это позволяет подавать входной сигнал на вывод PTG с добавлением необходимого количества сигнала с противоположной фазой (примерно 0.5 амплитуды входного сигнала) к сигналу на выходе для подавления трансгибридного сигнала схемы SLIC.

Внешняя схема выбирается в соответствии с передаточной функцией схемы SLIC, а результирующее усиление величиной –6 dB обычно согласуется с кодек/фильтрами, которые не имеют передающего операционного усилителя, при однополярном напряжении питания 5 В.

ОСОБЕННОСТИ ИМПУЛЬСНОГО КОНТРОЛЯ В СХЕМАХ СЕРИИ HC5514

- Генерация узкой полосы импульсов частотой 12/16 кГц;
- Усиление импульсного сигнала только в полосе 12/15 кГц и подавление остальных сигналов, выходящих за указанную полосу частот;
- Регулировка предельных перегрузочных значений для исключения отсечки либо голосового, либо импульсного сигнала;
- Согласование импеданса линии в голосовом диапазоне частот с импульсным сигналом частотой 12/16 кГц;
- Согласование импульсного контрольного сигнала со схемами кодек/фильтров;
- Бесшумное изменение полярности.

Весьма удобной функцией новой серии HC5514 является импульсный контроль абонента, называемый иначе как “Teletax”. При этом схема импульсного контроля абонента должна соответствовать следующим требованиям:

Генерация импульсов контроля должна проводиться в узком диапазоне частот. Усиление сигнала и регулировка тока должны подавлять сигналы, лежащие вне рабочего диапазона частот. Уровни перегрузки схемы SLIC должны быть подобраны таким образом, чтобы избежать отсечки как голосового, так импульсного контрольного сигнала. Схема должна обладать низким импедансом для согласования с импедансом линии связи 200 Ом в диапазоне частот импульсного контроля. Схема импульсного контроля должна обеспечивать подавление трансгибридного сигнала и при этом не оказывать влияния на голосовой сигнал. Для обеспечения бесшумного переключения полярности, линия связи должна поглощать сигнал, лежащий вне рабочего диапазона частот, настолько, чтобы он не был принят абонентом.

Для выполнения функций импульсного контроля в схемах HC55140 и HC55150 предусмотрены следующие возможности:

Специальный высокоимпедансный вход для предварительного формирования сигнала импульсного контроля.

Дополнительный вход для уменьшения импеданса схемы SLIC таким образом, чтобы максимальная мощность передавалась между схемой SLIC и нагрузкой. Использование этого входа позволяет получить усиление сигналов импульсного контроля 24 дБ.

Схемы HC55140 и HC55150 обеспечивают полное трансгибридное затухание голосового сигнала без применения фильтров низкой частоты и без устройств согласования импеданса в звуковом диапазоне частот.

Для порта передачи может быть выбрано усиление –6 дБ, что в совокупности с трансгибридным затуханием обеспечивает защиту от отсечек в схемах кодек/фильтров.

В схемы HC55140 и HC55150 встроена функция смены полярности для двойного импульсного контроля.

ИМПУЛЬСНЫЙ КОНТРОЛЬ НА ЧАСТОТЕ 12/16 КГЦ В МИКРОСХЕМАХ HC55140/HC55150

Блок обработки голосового сигнала со встроенными функциями импульсного контроля



Как видно по номиналам резисторов, подключенным к приемному входу (Rx) и входу импульсного контроля (SPM), типовое усиление сопряжения 4- и 2-проводных линий для входа импульсного контроля в 4 раза выше чем для голосового входа. Однако такое соотношение может быть реализовано только для схемы SLIC с согласованным импедансом нагрузки импульсного контроля (200 Ом). Если импульсный контрольный сигнал передается через голосовой импеданс, его величина будет ослаблена в 4 раза схемой SLIC.

Внутренний импеданс можно регулировать без изменения голосового импеданса с помощью вывода Z_{SPM} схемы SLIC. На этот вывод подается сигнал, аналогичный сигналу импульсного контроля, что позволяет регулировать внутреннее сопротивление до уровня 200 Ом и менее.

Способ устранения обратной связи влияет на величину Z_{SPM}, даже если сопротивление схемы SLIC RZ_0 является комплексным. Это уникальное свойство позволяет отказаться от полосовых фильтров, уменьшающих амплитуду сигнала.

При проектировании устройств импульсного контроля с помощью микросхем HC55140/HC55150 необходимо иметь в виду следующие аспекты:

- Данная схема SLIC способна проводить независимый контроль голосового и импульсного сигнала, причем импеданс для импульсного сигнала может принимать любые значения между 60 Ом и значением импеданса для голосового сигнала.
- Если величина Z_{SPM} подобрана таким образом, что сопротивления нагрузки схемы SLIC и схемы импульсного контроля составляют 200 Ом, то коэффициент усиления сигнала импульсного контроля схемой SLIC составит 4 или 24 дБ.
- Если нет необходимости в применении функции импульсного контроля, вывод SPM необходимо заземлить. Это позволяет уменьшить уровень входных шумов.

ТРАНСГИБРИДНОЕ ПОДАВЛЕНИЕ В СХЕМАХ HC55140/HC55150 НА ЧАСТОТЕ 12/16 КГЦ

Простая схема для подавления сигнала 12/16 кГц на входе Кодек/фильтра



Применение в схемах импульсного контроля сигналов высокой амплитуды приводит к большим значениям трансгибридного сигнала. Это вызывает ошибки в работе схем кодек/фильтров. Однако, используя передающий операционный усилитель, можно получить подавление трансгибридного сигнала в схеме импульсного контроля. По схеме видно, что подстройка соотношения плеч простого резистивного делителя позволяет исключить трансгибридный сигнал импульсного контроля, но эффективность такой подстройки будет зависеть от согласованности схемы SLIC и нагрузки.

В случае незначительного рассогласования между схемой SLIC и нагрузкой импульсного контроля, передаваемый сигнал имеет затухание на уровне 6 дБ. При этом голосовой сигнал имеет ту же величину затухания 6 дБ.

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ И ИМПУЛЬСНЫЙ КОНТРОЛЬ В РЕЖИМЕ ОБРАТНОЙ ПОЛЯРНОСТИ

Обратная полярность применяется во многих случаях как способ посылки дополнительных сигналов.

	Ограничение тока	Идентичное смещение по постоянному току	SHD	Работа в режиме молчания	Параллельная обработка голосового сигнала
Импульсный контроль пользовательской линии	+	+	+	+	+
Идентификация входящего звонка	+		+		

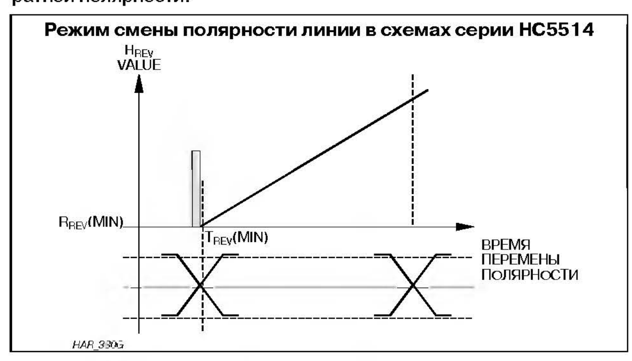
Применение режима обратной полярности существенно расширяет возможности схемы SLIC. Следует выделить требования к применению режима обратной полярности линии:

- Должен ли голосовой сигнал передаваться как в нормальном режиме, так и в режиме обратной полярности.
- Является ли состояние линии важным для работы в режиме обратной полярности.
- Требуется ли бесшумный режим работы.

До того как стали широко использоваться голосовые модемы, было приемлемо, чтобы инвертирующие реле прерывали ток пользовательской линии и работали с большими шумами. При этом было возможно применение импульсного контроля пользовательской линии и режима ожидания звонка. Однако в настоящее время требуется бесшумное включение режима обратной полярности.

Основным применением бесшумного переключения полярности является импульсный контроль пользовательской линии. В этом случае зарядные импульсы накладываются на голосовой сигнал и должны быть неслышными. Поэтому управление величиной обратного тока линии предоставляет большие преимущества режиму обратной полярности.

Режим смены полярности линии в схемах серии HC5514



Микросхемы HC55121, HC55140, HC55150 предоставляют полный набор цифровых функций режима обратной полярности. При этом величина обратного тока контролируется аналоговым способом. Для получения бесшумных обратных характеристик применяется внешний низковольтный конденсатор. Для регулирования уровня обратного сигнала используется внешний программирующий резистор R_{REV}.

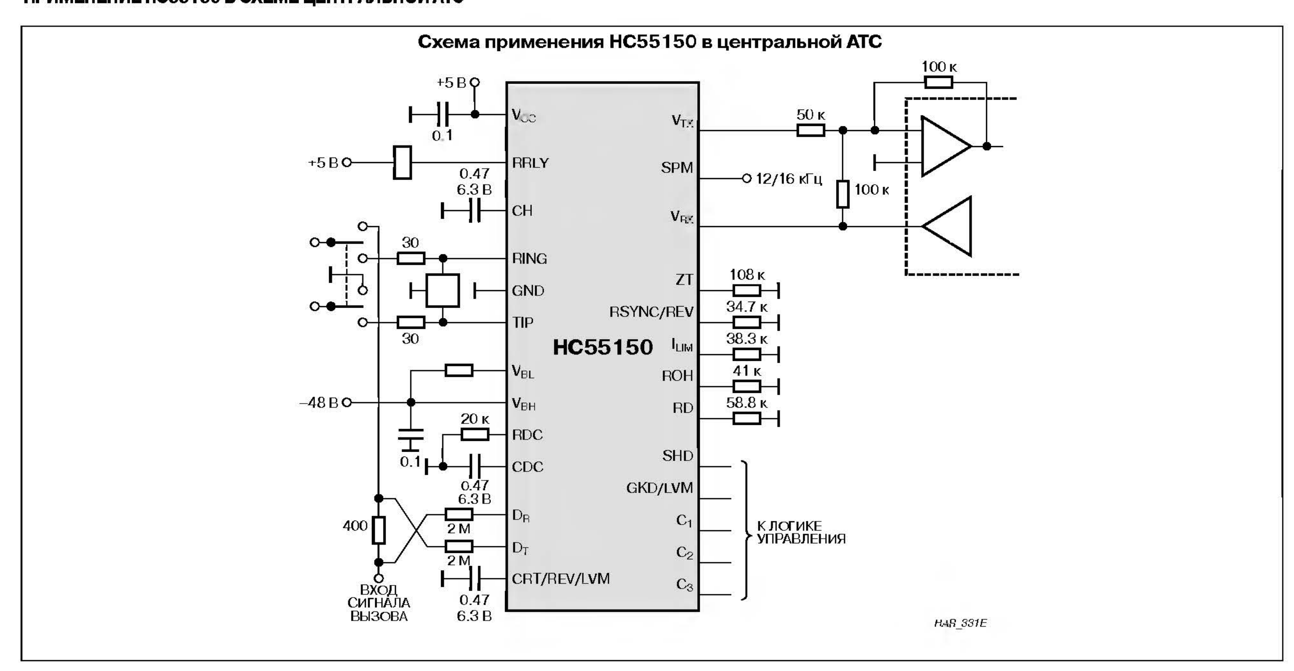
Схема специально разработана для применения конденсатора емкостью 0.47 мкФ, который также используется в других применениях схемы SLIC.

На рисунке показана линейная зависимость между временем смены полярности (10...90 %) и сопротивлением внешнего программирующего резистора R_{REV}. Эта зависимость соответствует формуле:

$$T_{REV} = 0.61 \times 0.47 \text{ мкФ} \times R_{REV}.$$

ПРИМЕНЕНИЕ HC55150 В СХЕМЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АТС

Схема применения HC55150 в центральной АТС



Данная схема предоставляет следующие возможности:

- Управление нагрузкой в режимах с поднятой и положенной трубкой.
- Детектирование обрыва линии.
- Управление режимом питания линии.
- Регулирование импеданса, согласование входного и выходного сигналов.
- Работа в режиме обратной полярности.

Данная схема обладает такими преимуществами, как регулирование температурного режима и управление сигналом вызова.

Для большинства изделий центральных АТС является необычным применение двух уровней питающего напряжения из-за размера батарей. Поэтому весьма удобно, что регулирование температурного режима сделало доступной подобную возможность.

УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ В СХЕМАХ СЕРИИ НС5514

Большие потоки линий телефонной связи принимаются распределительными станциями, которые связаны с системами цифровой и беспроводной связи. Поскольку этим распределительным станциям необходимо электрическое питание, они получают его по линии ISDN или HDSL. В некоторых странах сигналы от аварийных служб также передаются через центральные АТС по линии ISDN. Поэтому схемы SLIC должны потреблять как можно меньше электрической энергии, для того чтобы габариты источников питания (батарей) были как можно меньше. Серия НС5514 имеет самое малое энергопотребление по сравнению с другими схемами SLIC при напряжении питания 5 В в дополнение к батарее с отрицательным напряжением, необходимой для питания линии связи.

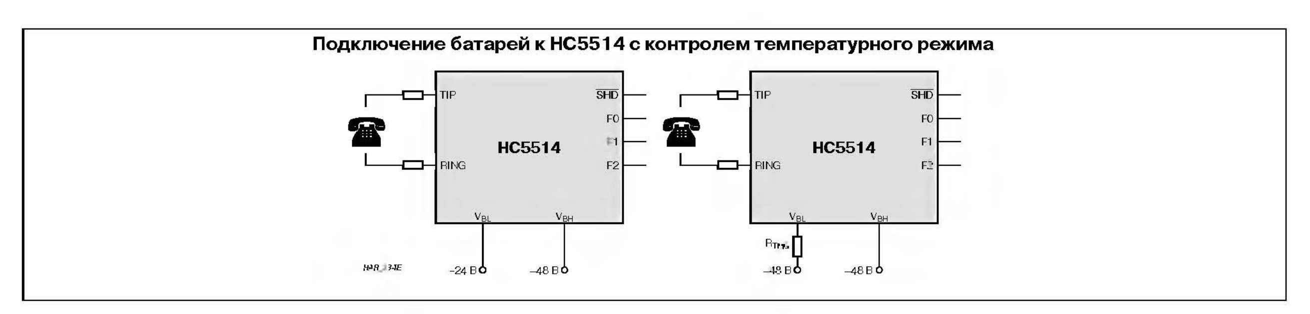
Особенности управления источниками питания в НС5514

- Сверхмалая потребляемая мощность в активном и обратном режиме (не более 60 мВт);
- Малая потребляемая мощность сохраняется в широком диапазоне рабочих температур;
- Дежурный режим малого потребления (не более 20 мВт);
- Рабочий режим сохраняется вплоть до напряжения батареи 8 В;
- Работа с двумя батареями с автоматическим переключением;
- Защита от перегрева;
- Ограничение вытекающего тока при неисправностях;
- Отказобезопасность при неисправности одного источника питания. Возможность работы от другого источника.

Большинство схем в телефонной линии значительную часть времени находятся в режиме положенной трубки и ожидают входящего или исходящего сигнала вызова. По этой причине потребляемая мощность в режиме положенной трубки должна быть минимальной. Серия НС5514 удовлетворяет этому требованию, потребляя в активном состоянии в режиме положенной трубки не более 60 мВт, и в дежурном режиме — не более 20 мВт. В последнем режиме детекторы находятся в активном состоянии, но обработка голосового сигнала невозможна. Эта свойство достигается при отключении источника питания –5 В, необходимого для других маломощных схем SLIC.

В режиме поднятой трубки уменьшению потребляемой мощности способствует применение импульсных источников батарейного питания. Это также позволяет уменьшить габариты и время заряда батареи.

Следующее желаемое качество в удаленных линиях связи — это продолжительная работа при неисправности питания и возможность восстановления после временных сбоев, включая переход на питание от одного источника при двухбатарейном питании, если одна из батарей неисправна. Серия НС5514 предоставляет пользователю все вышеуказанные возможности.



Подключение батарей к НС5514 с контролем температурного режима

Серия НС5514 обеспечивает три функции управления источниками питания:

- Управление температурным режимом
- Переключение батарей
- Переключение батарей вместе с управлением температурным режимом

При управлении температурным режимом используется метод отвода тока линии от схемы SLIC на внешний резистор или на короткую линию. Это обычно используется при питании от одной батареи при больших значениях тока короткой линии. При этом уменьшается температура схемы SLIC, но не уменьшается общая потребляемая мощность. Таким образом, перераспределяется электрическая энергия и исключается локальный перегрев компонентов линии связи.

В технологии коммутации батарей схема SLIC подключена к двум источникам батарейного питания, и она автоматически выбирает наиболее удобное питание, в зависимости от состояния линии. Это приводит к значительной экономии потребляемой мощности. Такая технология весьма удобна в случае, если длина всех линий невелика и в режиме положенной трубки требуется только батарея –48 В.

Схема НС5514 имеет третий режим работы, когда коммутация батарей используется вместе резистором управления температурным режимом. При больших значениях тока линии этот режим работы просто необходим.

Переключение батарей может использоваться в двух случаях:

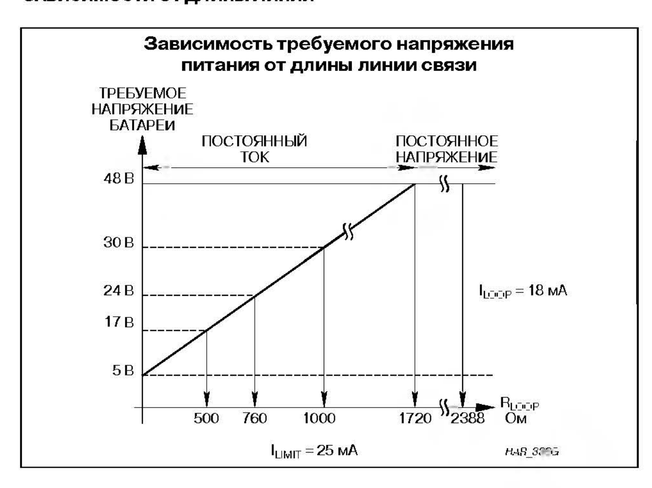
- При разных источниках питания в состояниях положенной и снятой трубки;
- Для оптимизации потребляемой мощности в зависимости от длины линии связи.

Поскольку управление температурным режимом подразумевает только перераспределение электрической мощности, но не обеспечивает малого потребления энергии, основное внимание уделяется методу коммутации батарей. Существуют две основные области применения этого метода.

При различной длине линий связи и при необходимости минимизировать потребляемую мощность коммутатор батарей автоматически выбирает низковольтную батарею для короткой линии связи и высоковольтную батарею — для длинной линии связи. Это функция выполняется без вмешательства пользователя, на основе тестов, проводимых схемой SLIC автоматически.

Если, например, терминал ISDN NT1 имеет аналоговый порт с линией нулевой длины, существует возможность подключить эти аналоговые линии только к низковольтному источнику постоянного напряжения. Однако, если те же аналоговые порты используются в домашних и офисных станциях, где факсимильные и модемные устройства обслуживаются этими аналоговыми портами, часто необходим источник питания –48 В. В этом случае, сигнал положенной трубки может использоваться для выявления необходимости высоковольтной батареи при использовании серии НС5518. При применении схем серии НС5514 переключение батареи происходит автоматически.

РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ЛИНИИ

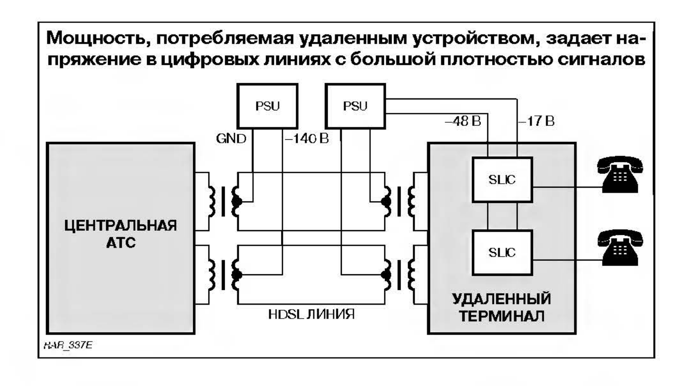


Невозможно достичь минимальной потребляемой мощности без правильного выбора батареи источника питания. Для этого необходимо знать, какая величина напряжения требуется для передачи голосового сигнала.

Телефонное устройство потребляет от линии связи такую величину тока, какая необходима для достижения напряжения питания, обеспечивающего надежную работу устройства. Напряжение на выходе схемы SLIC также обычно превышает падение напряжения на сопротивлении кабеля. К этому необходимо добавить падение напряжения в схеме SLIC, требуемое для поддержки голосовых и других сигналов. В результате получается минимальное напряжение линии. Это напряжение зависит от длины линии и программируемой величины тока линии.

В качестве примера приведена зависимость минимального требуемого напряжения батареи от длины линии при постоянном токе линии 25 мА. В это напряжение также включено падение напряжения на выходе схемы SLIC. Как видно из графика, напряжение батареи 24 В достаточно для работы при общем внешнем сопротивлении 760 Ом, а для сопротивления 1000 Ом требуется батарея напряжением 30 В. Чем меньше ток линии, тем меньше требуемое минимальное напряжение батареи. На этом рисунке показан также переход от питания постоянным током к питанию постоянным напряжением, как только минимальное требуемое напряжение батареи превысит –48 В и ток линии начнет уменьшаться. В схемах серии НС5514 имеется возможность уменьшения величины падения напряжения на выходе SLIC.

УДАЛЕННЫЙ ТЕРМИНАЛ С ПИТАНИЕМ ОТ ЛИНИИ



Наиболее критичными к потребляемой мощности устройствами в современных линиях связи являются системы согласования линий. Они выпускаются во множестве модификаций в зависимости от техники связи между центральной АТС и удаленным терминалом. Обычным является питание "фантома" из двух пар, когда они обе используются, что составляет примерно –140 В постоянного напряжения. Это исключает необходимость дифференцировать питание на удаленном терминале. Применение импульсных источников питания в удаленных терминалах обеспечивает все необходимые для работы напряжения питания. Использование линий передачи высокого напряжения уменьшает ток в линии и падение напряжения на кабеле. При этом уменьшается электрическая мощность, потребляемая центральной АТС.

Мощность, потребляемая схемами SLIC, составляет значительную часть в суммарной потребляемой мощности удаленного терминала. Поэтому, чем меньше напряжение батареи и чем больше количество линий, обслуживаемых этой батареей, тем меньше мощность, потребляемая центральной АТС.

БЮДЖЕТ МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ УДАЛЕННЫМ ТЕРМИНАЛОМ

- Короткие линии связи;
- Базовые АТС с функцией смены полярности сигнала;
- Батарейное питание линии связи;
- Напряжение при положенной трубке –48 В, для факсов и автоответчиков;
- Несбалансированный относительно напряжения батареи сигнал вызова;
- Двойное батарейное питание V_{BL} (трубка снята), V_{BH} (трубка положена);
- Постоянный ток линии 22...25 мА;
- Передача при положенной трубке, 0.95 В (RMS).

Рассмотрим в качестве примера работу НС55121 в схеме согласования линий или в системе ISDN NT1+.

В европейских странах схема согласования линий применяется для индикации прихода сигнала идентификации звонка. Система использует батарейное питание линии и должна обеспечивать напряжение –48 В в пользовательских сетях в состоянии положенной трубки. Значение постоянного тока линии должно находиться в пределах 22...25 мА, а амплитуда сигнала идентификации звонка должна составлять 0.95 В(RMS). Максимальное петлевое сопротивление линии должно составлять 500 Ом.

Рассчитаем минимальное требуемое напряжение батареи и мощность линии (Пример 1):

P_{MAX} (нагрузка + SLIC + Combo) = 500 мВт

R_{LOAD} (включая телефон) = 500 Ом (max)

Ток линии = 22 мА

Падение напряжения на нагрузке = 11 В

Падение напряжения на защитных резисторах (2 × 30 Ом) = 1 В

$V_{BL} = V_{LOAD} + V_{PROT} + 5\text{ В} = -17\text{ В}$

$V_{BH} = -48\text{ В}$

$P_{LOAD} = 500 \times 22$ мА $\times 22$ мА = 242 мВт

$P_{SLIC} + R_P = 6 \times 22 + 17 \times 1.3 + 48 \times 0.87 + 5 \times 4.1 = 216$ мВт

$P_{COMBO} = 15$ мВт

$P_{TOTAL} = 242 + 216 + 15 = 473$ мВт

В первой расчетной формуле определяется напряжение длинной линии связи с помощью суммирования падения напряжения на нагрузке, падения напряжения на защитных резисторах (30 Ом) и падения напряжения на схеме SLIC, которое устанавливается внешними компонентами при питании 5 В. В сумме это составляет 17 В и принимается за минимальное напряжение батареи. За максимальное напряжение батареи принимается значение –48 В. Зная параметры линии в режиме положенной трубки, можно рассчитать потребляемую мощность.

Общая потребляемая мощность складывается из следующих составляющих:

- Мощность, выделяемая нагрузкой
- Мощность, выделяемая на защитных резисторах
- Мощность, выделяемая при прохождении тока линии через схему SLIC
- Мощность, выделяемая за счет собственного потребления схемы SLIC
- Мощность, выделяемая в схеме кодек/фильтра.

Если сложить все вышеперечисленные составляющие, можно убедиться, что HC5514 легко обеспечивает подобный бюджет мощности, даже без источника –5 В. Собственно HC55121 добавляет 84 мВт к мощности, выделяемой линией связи.

Рассмотрим другой пример расчета бюджета мощности удаленного терминала (Пример 2)

P_{MAX} (нагрузка + SLIC + Combo) = 750 мВт

R_{LOAD} (включая телефон) = 800 Ом (max)

Ток линии = 25 мА

Падение напряжения на нагрузке = 20 В

Падение напряжения на защитных резисторах (2 × 30 Ом) = 1 В

$V_{BL} = V_{LOAD} + V_{PROT} + 5\text{ В} = -26$ В

$V_{BH} = -48$ В

$P_{LOAD} = 800 \times 25$ мА $\times 25$ мА = 500 мВт

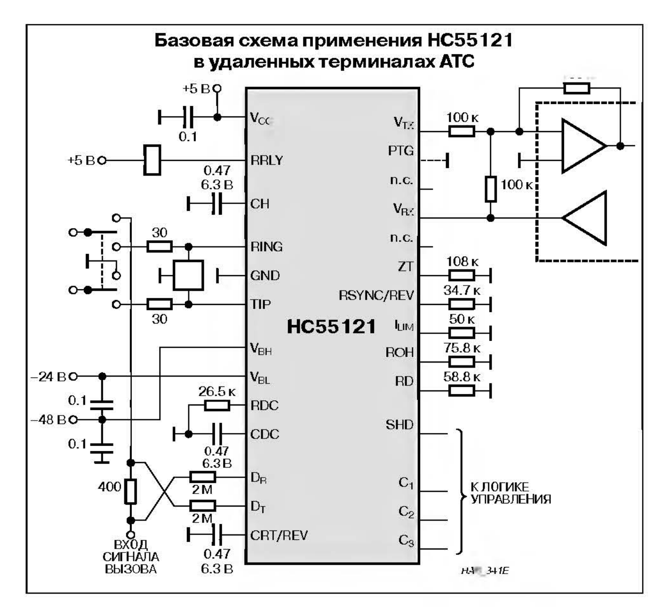
$P_{SLIC} + R_F = 6 \times 25 + 26 \times 1.3 + 48 \times 0.87 + 5 \times 4.1 = 246$ мВт

$P_{COMBO} = 15$ мВт

$P_{TOTAL} = 500 + 246 + 15 = 761$ мВт

Из второго примера видно, что при управлении длинной линией связи выделяется значительная дополнительная мощность. Хотя в данном примере применяется повышенное значение тока линии, основной вклад в минимальное требуемое напряжение батареи вносит повышение сопротивления (а следовательно и длины) линии с 500 Ом до 800 Ом. Поэтому второе постоянное питающее напряжение повышается с 17 В до 26 В. Однако, и в этом примере собственно схема SLIC потребляет не более 60 мВт.

БАЗОВАЯ СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ HC55121 В УДАЛЕННЫХ ТЕРМИНАЛАХ АТС



Из приведенной на рисунке схемы видно, какие внешние компоненты необходимы для работы HC55121 с функцией инверсии полярности питания. Эта схема аналогична разработанной ранее схеме для центральных АТС. Основное различие между ними в используемых методах управления источниками питания.

- Система согласования линий может использовать двойное батарейное питание с функциями резервирования и переключения батарей с помощью схемы HC55121/130.
- В центральных АТС двойное батарейное питание мало привлекательно, зато управление температурным режимом за счет перераспределения нагрева является очень удачным решением.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ВЫЗОВА

- Определение сигнала вызова по низкому или высокому уровню
- Подача напряжения сигнала вызова относительно земли или относительно батареи
- Симметричный сигнал вызова
- Выбор внешних компонентов
- Синхронизация реле вызова с минимальными шумами в импульсе
  - Выключение при нулевом напряжении
  - Выключение при нулевом токе
- Отвод мощности от генератора сигнала вызова

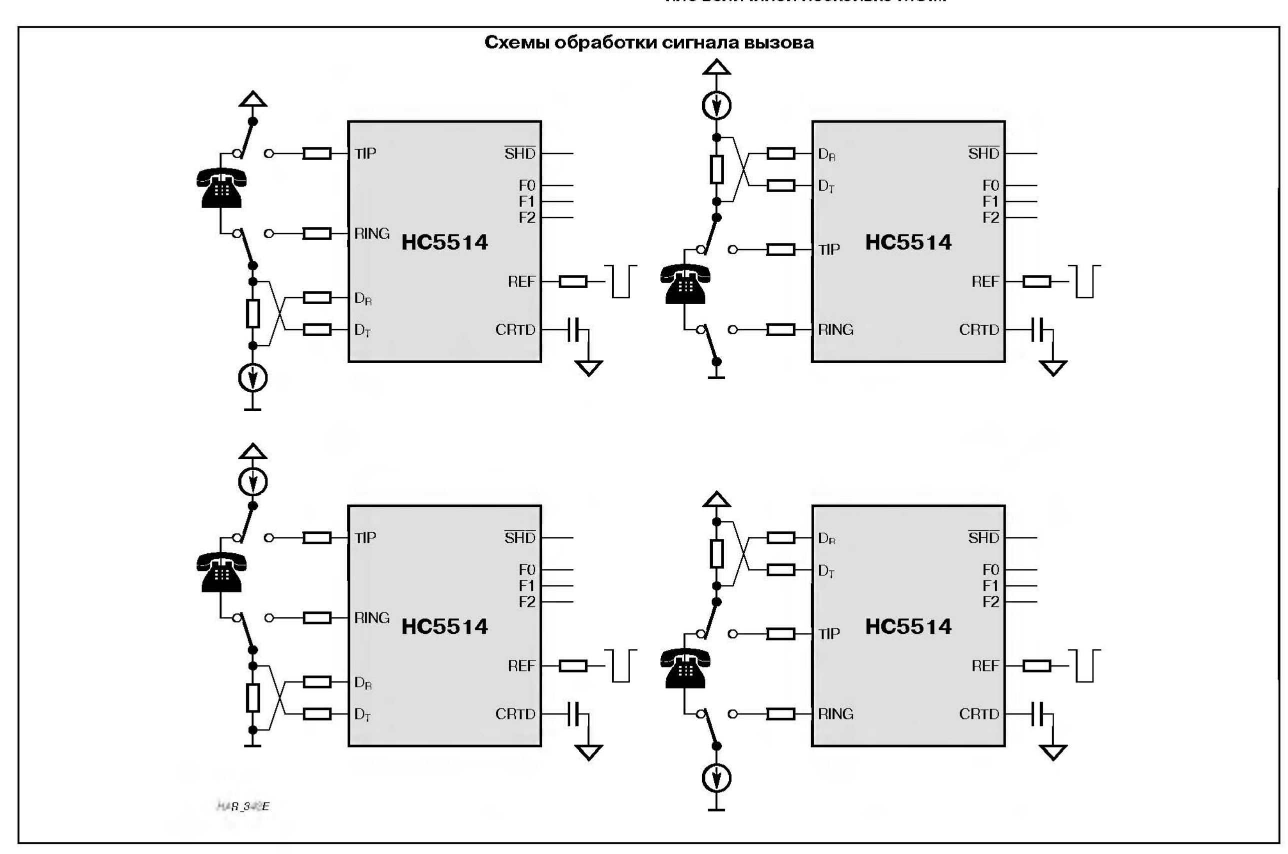
Одно из уникальных свойств серии HC5514 — работа с сигналом вызова. Существует много важных моментов, которые необходимо брать в расчет. Например, передается ли сигнал вызова относительно потенциала земли или относительно напряжения батареи,

на какой части схемы вызова разместить компоненты обработки сигнала вызова, возможен ли симметричный сигнал вызова. Другие важные параметры, такие как импульсные шумы при коммутации сигнала вызова и отвод мощности от генератора сигнала вызова при отсутствии звонка часто не принимаются в расчет. Однако при разработке серии HC5514 все вышеперечисленные моменты были учтены.

СЕРИЯ HC5514 ПОДДЕРЖИВАЕТ ВСЕ ВОЗМОЖНЫЕ ВИДЫ СИГНАЛА ВЫЗОВА

Серия микросхем HC5514 поддерживает все наиболее известные форматы сигнала вызова. Высокое синфазное напряжение в сигнале вызова позволяет разместить чувствительные входы на высоковольтной части схемы генератора сигнала вызова. Для минимизации отвода мощности из схемы генератора сигнала вызова в режиме ожидания чувствительные резисторы имеют сопротивление величиной несколько МОм.

Схемы обработки сигнала вызова



Для удобства, в режиме снятой трубки, постоянное напряжение питания подается в линию без команды процессора.

Поскольку очень часто используется идентификация входящего звонка, необходимо, чтобы была предусмотрена возможность передачи кодо-частотного сигнала вместе с сигналом вызова.

Для этого схема SLIC должна быть активной в короткий период после прекращения сигнала вызова. Серия HC5514 потребляет очень малую мощность в активном режиме при положенной трубке и автоматически активизируется во время сигнала вызова, поэтому специальной подачи питания не требуется. Для перехода из активного режима в режим звонка и обратно требуется изменить только один бит управляющей команды схемы SLIC.

РАБОТА ОТНОСИТЕЛЬНО ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЛИ УМЕНЬШАЕТ ИМПУЛЬСНЫЕ ШУМЫ

- HC55130/40 обеспечивают срабатывание реле при нулевом напряжении
- Выключение тока автоматически деактивирует реле
- Для минимизации импульсных шумов и переходных помех:
  - Напряжение сигнала вызова подается при нулевом напряжении на контактах реле звонка
  - Напряжение сигнала вызова должно быть выключено при отсутствии тока на контактах реле звонка
- Схема SLIC определяет отсутствие тока в линии

С расширением использования цифровых линий связи, угроза влияния импульсных шумов на аналоговые линии связи разрастется быстрыми темпами. Импульсные шумы могут приводить к потере больших блоков данных, передаваемых с высокой скоростью. Поэтому реле сигнала вызова должны срабатывать на напряжениях, близких к потенциалу земли, но это очень дорогостоящая технология для каждой отдельной линии. Еще сложнее получить нулевое значение тока линии, что очень важно для бесшумной работы.

Микросхемы HC55130 и HC55140 обладают встроенным детектором нуля, который открывает контакты реле звонка при нулевом токе на пользовательской линии в момент прохождения сигнала вызова. Логика схемы SLIC ждет этого сигнала и правильного сигнала детектирования снятой трубки для отключения реле звонка от

линии. Если последовательность сигнала вызова оканчивается до момента снятия трубки, реле будет отключено при нулевом токе линии после получения новой команды.

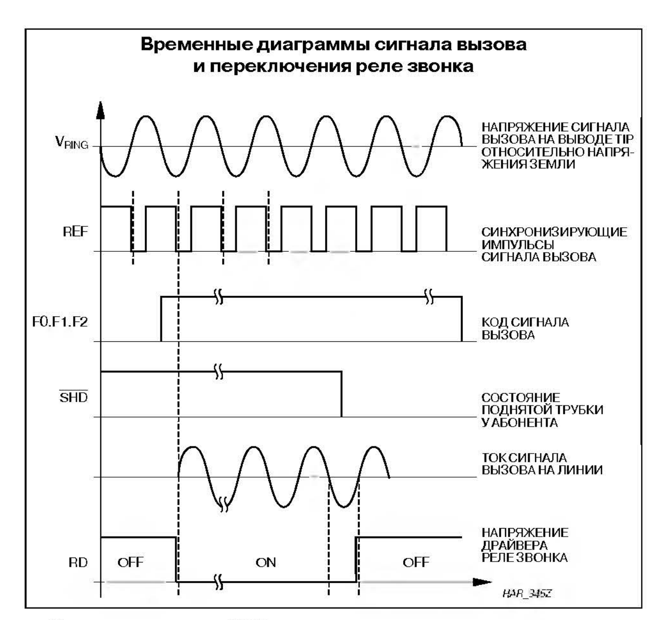
Как системы, обязанные выдавать симметричный относительно потенциала земли сигнал, схемы SLIC осуществляют соединение реле звонка с линией после получения управляющей команды. Этот сигнал является входным для схемы SLIC. Он поступает на вывод R_{SYNC}/R_{REV} через резистор Ref как активный низкий импульс и не включает функции инверсии полярности. Если работа вблизи потенциала земли не требуется, эту вывод необходимо заземлить.

СИНХРОНИЗАЦИЯ СИГНАЛА ВЫЗОВА И ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РЕЛЕ ЗВОНКА

На рисунке показана последовательность сигналов, возникающих в процессе прохождения и выключения сигнала вызова:

- Коды звонка C1:C2:C3 посылаются на управляющие выводы схемы SLIC, при этом на вывод R_{SYNC}/R_{REV} посылается синхронизирующий сигнал звонка.
- При следующем низком уровне синхронизирующего сигнала вызова реле срабатывает, и сигнал вызова подается в линию. В этот момент сигнал SHD устанавливается в ВЫСОКОЕ состояние.
- После того как абонент снимет трубку, и если это правильно будет определено с помощью фильтра прерывания сигнала вызова и компаратора, сигнал на выводе SHD перейдет в НИЗКОЕ состояние и будет сохранять его до момента отмены команды звонка. Это позволяет предотвратить помехи на выводе SHD.
- При следующем нулевом значении тока абонентской линии драйвер реле выключается и реле также отсоединяется от линии, поэтому ток линии передает только голосовой сигнал.

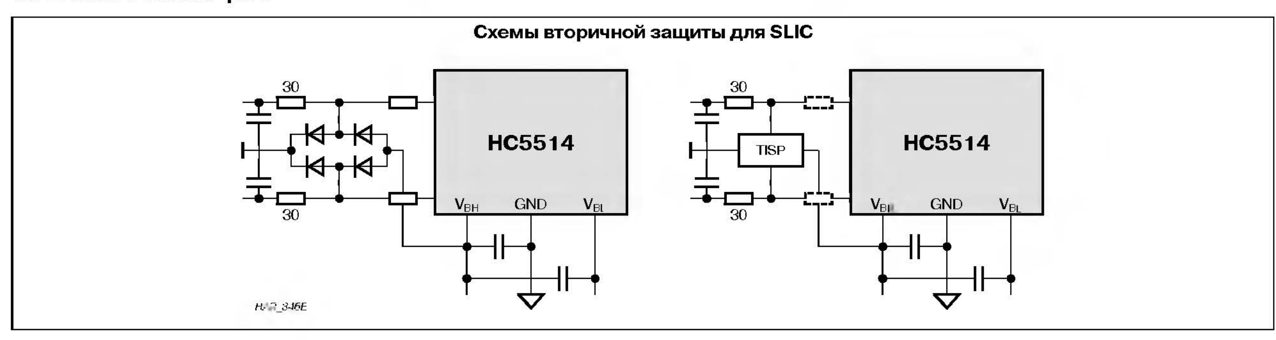
Временные диаграммы сигнала вызова и переключения реле звонка



Сигнал на выводе SHD не изменяется при отключении схемы звонка, при этом реле звонка автоматически отсоединяется от линии, как только нагрузка перейдет из состояния высокого импеданса во время звонка до состояния низкого импеданса при поднятой трубке. Это предотвращает появление импульсов на выводе SHD после размыкания схемы звонка.

СХЕМЫ ВТОРИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Схемы вторичной защиты для SLIC



Серия HC5514 позволяет применять целый ряд схем вторичной защиты. Конкретное решение зависит от схемы применения SLIC. Для коротких линий связи, для офисных применений вероятность контакта с высоким переменным напряжением будет низкой. В этом случае для защиты можно использовать простой диодный мост. Поскольку первичная защита может отсутствовать, можно использовать металло-оксидные варисторы по схеме, показанной выше.

При работе с длинными линиями связи, цифровыми линиями связи, центральными АТС, весьма вероятен контакт в высоким переменным напряжением. В этой ситуации нежелательно шунтировать токи сбоев на источники питания. В подобных случаях все отказы шунтируются на землю через защитные резисторы с помощью специальных триггеров.

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ЛИНИИ В СХЕМАХ HC55140/HC55150

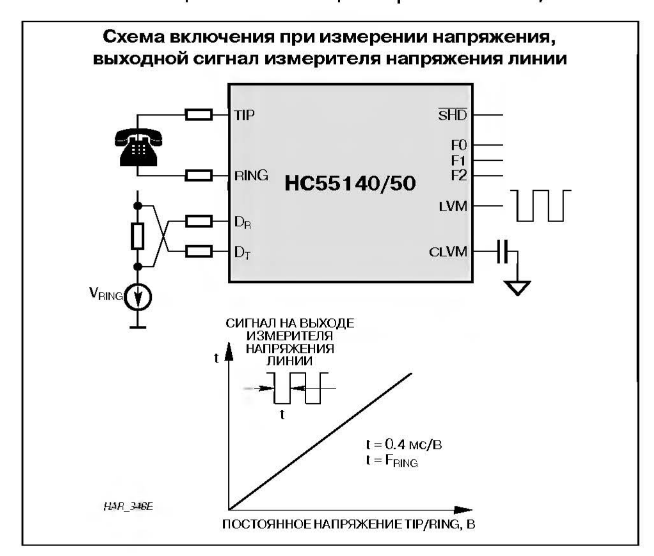
Измерение напряжения линии используется:

- Для расчета сопротивления линии, если схема SLIC питается постоянным током
- Измерения сопротивления линии. При этом доступны следующие функции:
  - — Переключение усиления в кодек/фильтрах в соответствии с состоянием линии;
  - — Выбор напряжения батареи для систем с двумя батареями питания;
  - — Управление потребляемой мощностью
  - — Самотестирование параметров питания по постоянному току
  - — Оценка токов утечки линии, определение сбоев

Некоторые схемы SLIC из серии HC5514 обладают возможностью измерения напряжения линии. Эта функция используется в режиме работы на постоянном токе. При этом рассчитывается сопротивление линии, по которому можно определить длину линии и ее основные характеристики (затухание и емкость).

Обладая этой информацией, можно подобрать усиление кодек/фильтра. Зная длину линии, можно правильно выбрать напряжение питания с целью минимизации потребляемой мощности.

Схема включения при измерении напряжения, выходной сигнал измерителя напряжения линии



- Изменения одного бита кода команды достаточно для перехода к тестовому состоянию как при прямом, так и инверсном питании линии
- Продолжительность НИЗКОГО состояния на выходе измерителя напряжения линии пропорциональна значению постоянного напряжения между проводами Tip и Ring
- Датчик снятой трубки остается в активном состоянии
- Счетчик преобразует время в напряжение
- Тактовая частота измерителя напряжения 8 кГц

Измерение падения напряжения на линии происходит следующим образом:

Измерения могут проводиться только в состоянии снятой трубки, как в прямом, так и в инверсном режиме работы линии. Этот режим активируется с помощью перемены одного бита управляющего кода. При измерении напряжения сигнал вызова на входе SLIC используется как тактовый. Измерения начинаются при переходе напряжения линии через нулевое значение, при этом сигнал на выходе GKD устанавливается в НИЗКОЕ состояние. После окончания процесса измерения напряжения линии сигнал на выходе GKD устанавливается в ВЫСОКОЕ состояние, длительность НИЗКОГО сигнала пропорциональна значению постоянного падения напряжения на линии. При значении емкости конденсатора 0.47 мкФ коэффициент пересчета равен 0.4 мс/В.

Результаты измерений сглаживаются конденсатором C_{LVM} и поэтому не оказывают влияния на голосовой сигнал в линии. Измерения будут повторяться до тех пор, пока SLIC не выйдет из режима измерения напряжения линии, после чего может быть проведено усреднение результата измерений за весь период и другие расчеты. Использование сигнала вызова позволяет работать на относительно малой тактовой частоте и при этом получается хорошая разрешающая способность измерений. При значении напряжения линии 8 В, счетчик выдает значение 25, которое соответствует разрешению ±4%. Погрешность уменьшается до ±0.8% при величине измеряемого напряжения 40 В и значении счетчика, равном 128. Работа с выводом GKD позволяет оставить в свободном состоянии вывод SHD. Этот вывод используется для индикации состояния снятой трубки и не влияет на результат измерения падения напряжения на линии.

ПЕТЛЕВАЯ 2-ПРОВОДНАЯ ЛИНИЯ СВЯЗИ ДЛЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРМИНАЛОВ

- Традиционные возможности тестирования пользовательских линий связи:
  - Тестирование позволяет экономить мощность реле и занимаемое ими пространство
  - Тестирование позволяет экономить расходные материалы
- Дополнительные тестовые возможности, предоставляемые схемами HC55130/40/50
  - Петлевая 2-проводная линия для тестирования режима снятой трубки на постоянном токе
  - Петлевая 2-проводная линия для тестирования непрерывного голосового режима на переменном токе
  - Петлевая 4-проводная линия для Combo-тестирования на переменном токе
  - Измерение падения напряжения на линии для определения длины линии и токов утечки

Серия HC5514 имеет полный набор тестовых функций. В дополнение к функции измерения падения напряжения на линии и 4-проводной петлевой тестовой линии, микросхемы семейства HC5514 выполняют функции встроенной 2-проводной тестовой петли. Эти функции могут быть активированы только при положенной трубке в прямом активном режиме работы и используют те же управляющие коды, что и в режиме измерения падения напряжения на линии. Встроенный резистор 600 Ом подключается между выводами Tip и Ring схемы SLIC после изменения одного бита в управляющем коде. При этом тестируется работа вывода SHD, а так же может быть осуществлена передача переменного сигнала по 4-проводной линии, как в абонентских сетях. Совместно с 4-проводной петлей на переменном токе можно использовать и 2-проводную тестовую петлю.

ВЫВОДЫ

Серия микросхем HC5514 является самой микромощной со встроенными функциями переключения батарейного питания и управления температурным режимом.

Эта серия дает возможность пользователю управлять ключевыми характеристиками по переменному и постоянному току, а также согласование импеданса и регулировку баланса.

Она обладает широким набором тестовых функций, в том числе и импульсное тестирование, использует методы работы в реверсном режиме и внеполосные методы передачи сигнала.

Это действительно универсальная серия схем SLIC, работающая со всеми известными типами сигнала вызова.

Серия HC5514 стабильно работает в широком диапазоне температур.

HC5503: САМАЯ НЕДОРОГАЯ СЕРИЯ МИКРОСХЕМ SLIC

Обычно схемы SLIC используются в цифровых линиях связи с большой плотностью передаваемых сигналов. В небольших аналоговых сетях связи в основном применяются дискретные компоненты, поскольку они весьма дешевы. Фирма Harris разработала недорогую серию схем SLIC для применения в аналоговых системах связи. Эта новая серия называется “Ezslic”, благодаря простоте ее конструкции.

Новая серия HC5503 является улучшенной версией серии HC5504, которая была разработана на основе HC5502A. В настоящее время пользователям предлагаются схемы HC5502B и HC5504B. Они полностью совместимы по цоколевке с более ранними версиями.

HC5504B1 — это недорогая схема, с не очень строгими требованиями к параметрам звукового сигнала. С 1997 года выпускается серия HC5503.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ EZSLIC

- Недорогие схемы интерфейса аналоговых линий связи
- Аналоговые учрежденческие АТС
- Цифровые учрежденческие АТС
- Схемы для модемов с обработкой голосового сигнала
- Интегральные цифровые сети связи
- Устройства обработки голосового сигнала в компьютерной телефонии

Если микросхемы HC5502B и HC5504B были предназначены для устройств учрежденческих АТС, то новая серия HC5503 разработана для применения в телекоммуникационных устройствах, где главным параметром является цена. Такими устройствами являются небольшие аналоговые и цифровые сети связи, схемы голосовых модемов, учрежденческие АТС, в которых не требуются схемы SLIC с обработкой сигнала вызова, новое поколение коммутаторов для интегральных сетей связи, схемы компьютерной телефонии.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСХЕМ СЕМЕЙСТВА HC5503

Прибор	HC5503C	HC5503T	HC5503	HC5502B1/4B1	HC5502B/4B
Область применения	Аналоговые учрежденческие АТС, Интегральные цифровые линии связи	Аналоговые учрежденческие АТС, Интегральные цифровые линии связи	Цифровые учрежденческие АТС	Цифровые учрежденческие АТС	Цифровые учрежденческие АТС
Корпус	DIP-22, SO-24	DIP-22, SO-24	PLCC-28, SO-24	PLCC-28, SO-24	PLCC-28, SO-24, DIP-24
Температурный диапазон, °С	0...70	0...70	0...70	0...70	–40...+85
Симметричная 2-проводная передача сигнала		+	+	+	+
Несимметричная 2-проводная передача сигнала	+				
Резервный операционный усилитель					+
Предельный ток источника постоянного напряжения, мА	30	30	25	30/40	30/40
Диапазон постоянного напряжения питания, В	+5/–48	+5/–48	+5/–24	+5/–48	+5/–48
Передача при положенной трубке	+	+	+	+	+
Распределение тока при ограничении мощности/ управление температурным режимом	+	+	+	+	+
Усиление в режиме приема, дБ	0	0	–3.9	0	0
Усиление в режиме передачи, дБ	0	0	0	0	0
Продольный баланс 2-проводной линии, дБ	53	53	53	53	58
Трангибридный согласование, дБ	30	30	30	30	36
Напряжение батареи, В	–22...–58	–22...–58	–22...–44	–42...–58	–42...–58
Определение поднятия трубки	+	+	+	+	+
Определение тока утечки на землю				+	+
Драйвер реле звонка			+	+	+
Определение прекращения звонка			+	+	+

Все микросхемы серии HC5503 обладают следующими общими чертами:

- Нет необходимости в подключении источника питания –5 В
- Режим передачи при положенной трубке
- Ограничение тока источника питания
- Продольный баланс в соответствии с требованиями МККТТ
- Определение снятия трубки
- Двойное батарейное питание
- Рабочий диапазон температур 0...70 °С
- Точное согласование 2-проводной и 4-проводной линий

HC5503C работает в режиме несимметричной передачи, но при этом возможно симметричное подавление продольных токов.

Все схемы серии HC5503 взаимно совместимы по цоколевке и выпускаются в корпусе SO-24.

ЦИФРОВЫЕ УЧРЕЖДЕНЧЕСКИЕ АТС

Цифровые учрежденческие АТС обладают следующими преимуществами перед соответствующими аналоговыми АТС:

- Повышенное напряжение батареи и, соответственно, большая длина линий связи
- Улучшенный продольный баланс
- Передача в режиме положенной трубки
- Схема интерфейса с цифровым кодеком
- Цифровая коммутация линий
- Электро-механические реле звонка
- Ограничение тока источника постоянного питания
- Т-1/Е-1 каналы связи между центральными АТС

Одним из основных рынков для HC5503C и HC5503T являются небольшие системы связи. Эти приборы также весьма эффективны в цифровых учрежденческих линиях. Цифровые линия связи обладают значительно лучшим качеством и надежностью по сравнению с не-

дорогими аналоговыми сетями. При использовании цифровой передачи сигналов необходимо конвертировать сигналы SLIC в цифровой формат. Большее количество коммутаторов соединяет большее количество абонентов, находящихся на значительном удалении от пользовательской АТС. Поэтому цифровые АТС имеют более длинные линии связи и работают с лучшим продольным балансом.

HC5503T является хорошим выбором для цифровых АТС, поскольку работает в режиме симметричной передачи голосового сигнала.

СИММЕТРИЧНЫЙ И НЕСИММЕТРИЧНЫЙ РЕЖИМЫ ПЕРЕДАЧИ ПО 2-ПРОВОДНОЙ ЛИНИИ

Симметричная и несимметричная передача сигнала по линии



Симметричная передача сигнала	Несимметричная передача сигнала
• По каждому проводу передаются сигналы одинаковой амплитуды	• По каждому проводу передаются сигналы неодинаковой амплитуды
• Отсутствие электрического поля в узлах уменьшает переходные помехи	• Электрическое поле в узлах приводит к переходным помехам
• Возможность фильтрации шумов батареи	• Обычно трудно фильтровать шумы батареи
• Возможность управления токами сбоя на линии	• Затрудненный контроль токов сбоя

Поскольку HC5503T и HC5503C отличаются друг от друга только в одном аспекте, желательно рассмотреть его более подробно.

При симметричной передаче переменного сигнала по 2-проводной линии, амплитуды сигналов на каждом проводе равны, а фазы — противоположны. Это приводит к нулевому электрическому полю в узлах скрученных пар проводов, и следовательно, к отсутствию переходных помех между парами проводов.

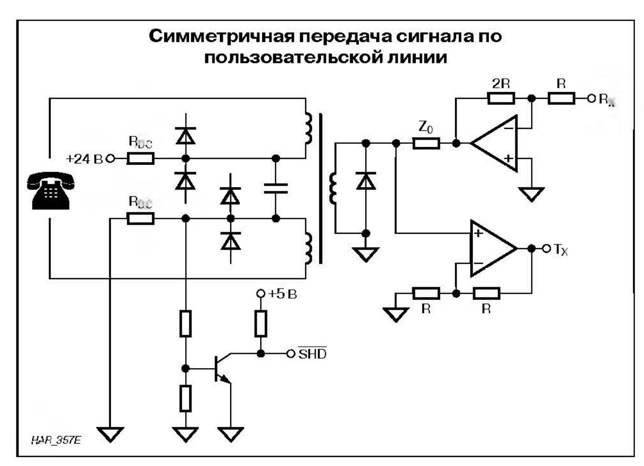
При несимметричной передаче неодинаковые амплитуды сигналов на проводах вместе с разной полярностью сигналов приводят к появлению переходных помех между соседними линиями связи. Поэтому, несимметричные дискретные схемы применяются в очень коротких линиях связи.

ТРАДИЦИОННАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ СХЕМА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ УЧРЕЖДЕНЧЕСКИХ АТС

Для демонстрации преимуществ HC5503T сравним ее характеристики с обычной трансформаторной схемой. На рисунке показано наиболее простое решение, в котором не предусмотрено исключение насыщения трансформатора при коротких линиях связи, когда по обмоткам протекают большие постоянные токи. При этом выделяется большая электрическая мощность, и значения сопротивлений R_{DC} должны быть весьма велики. Их можно заменить источниками тока. Определение поднятия трубки осуществляется с помощью контроля за током в одном из проводов абонентской линии, и при этом может возникнуть ошибочный сигнал из-за влияния продольных токов.

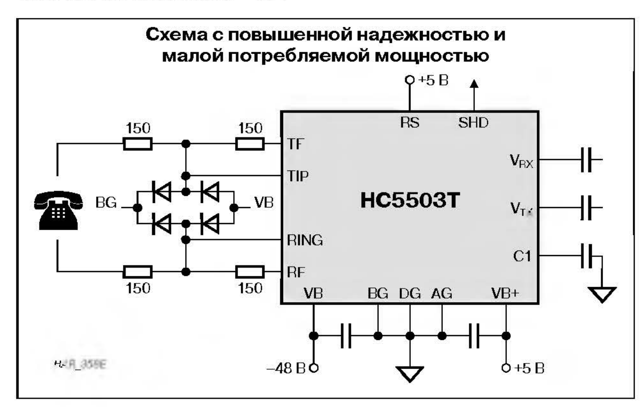
Операционные усилители, буфер и трансформатор, показанные на рисунке, входят в состав схемы кодек/фильтра. Они могут использоваться для формирования голосового сигнала и для компенсации искажений сигнала в трансформаторе на краях звуковой полосы частот.

Симметричная передача сигнала по пользовательской линии



СИММЕТРИЧНАЯ СХЕМА НА ОСНОВЕ HC5503T С НАПРЯЖЕНИЕМ ПИТАНИЯ –48 В

Схема с повышенной надежностью и малой потребляемой мощностью



Эквивалентное решение можно получить с помощью HC5503T. При этом трансформатор заменяется схемой SLIC. Постоянный ток линии связи непрерывно контролируется схемой SLIC. Потребляемая мощность регулируется специальной встроенной схемой. Частотная характеристика голосового сигнала сглажена во всем диапазоне, поэтому фазовые сдвиги невелики. При этом поддерживается высокая скорость работы модема. Все буферные усилители располагаются на кристалле и их коэффициенты усиления регулируются с помощью лазерной подгонки резисторов. HC5503T также компенсирует обычные для трансформатора потери (6 дБ), возникающие при согласовании импеданса. К обычному батарейному питанию требуется однополярный источник питания 5 В.

Датчик поднятой трубки защищен от влияния продольных токов, поскольку измерение тока происходит на обоих проводах линии. Площадь, занимаемая микросхемой, значительно меньше площади, необходимой для размещения трансформатора и внешней схемы.

ДВОЙНОЕ БАТАРЕЙНОЕ ПИТАНИЕ ЭКОНОМИТ ЭНЕРГИЮ И УДОВЛЕТВОРЯЕТ ТРЕБОВАНИЯМ РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ПОЛОЖЕННОЙ ТРУБКИ

Проблемы	Решения
Громоздкие цифровые АТС обслуживают длинные линии связи	HC5503 с коммутацией батарей понижает потребляемую мощность системы
На коротких линиях выделяется очень большая мощность	HC5503 переключается на напряжение –24 В при коротких линиях связи
Схемы факс/модемов требуют напряжения –48 В	Схема SLIC переключается на –48 В в состоянии положенной трубки

Важным требованием для небольших абонентских линий связи является наличие выбора напряжения батареи. При небольших длинах линий связи отдельному оборудованию необходимо напряжение –48 В для возврата в режим положенной трубки после окончания сигнала вызова. Если терминальное устройство подключено к линии параллельно с телефонным аппаратом, линия может оказаться в состоянии "Занято" если напряжение схемы не равно –48 В. Поэтому необходимо применять напряжение питания –48 В, что вызывает высокое потребление мощности в оконечных устройствах.

Новая серия HC5503 позволяет решить эту проблему с помощью использования двух источников питания. Если к схеме SLIC подключить источники питания с напряжениями –24 В и –48 В, то она будет автоматически выбирать нужное напряжение в зависимости от длины линии или режима трубки. Это позволяет снизить потребляемую мощность при работе с короткими линиями связи.

РАБОТА СХЕМЫ HC5503CB С ДВУМЯ БАТАРЕЯМИ ПИТАНИЯ

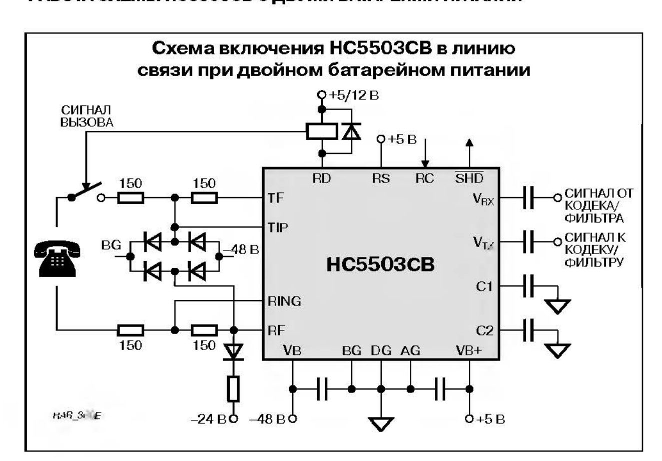


Схема включения HC5503CB в линию связи при двойном батарейном питании

На рисунке показана схема применения HC5503CB (с датчиком прекращения сигнала вызова и схемой драйвера реле). Диод, подключенный к звонковому выводу, отводит ток от схемы SLIC, когда потенциал на проводе вызова превышает минимальное напряжение батареи. Затем ток протекает через внешний резистор в батарею с меньшим напряжением. Схема SLIC управляет суммарным током линии, а переключение тока происходит последовательно и бесшумно. Поэтому такая схема не оказывает влияния на передачу голосового сигнала.

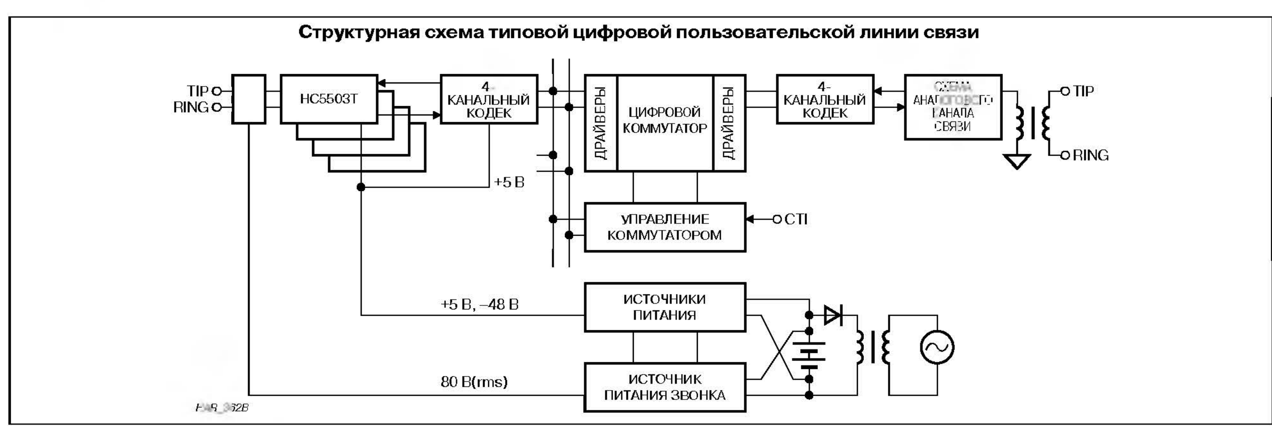
Резистор должен быть подобран таким образом, чтобы свести к минимуму потребляемую мощность схемы SLIC при напряжении питания –48 В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ HC5503 ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СХЕМОЙ

- Схема SLIC обладает плоской характеристикой частотного отклика. Этим обеспечивается лучшее согласование импеданса и подавление эха в 2-проводных линиях
- Применение HC5503 позволяет снизить потребляемую мощность, а также уменьшить температуру навесных компонентов
- Продольные токи не вызывают ошибок определения поднятия трубки
- Необходимо только 2 источника питания: +5 В и батарея
- Отказ от применения трансформатора позволяет экономить вес и габариты изделия
- Повышенная надежность

ПРИМЕНЕНИЕ HC5503 В ЦИФРОВЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Небольшие системы обычно соединяются с центральной АТС аналоговыми линиями, но при этом линейные схемы могут применять схемы SLIC серии HC5503. Они соединяются друг с другом или с центральной АТС с помощью цифровых коммутаторов после преобразования аналогового сигнала в цифровой.



Структурная схема типовой цифровой пользовательской линии связи

ОСОБЕННОСТИ АНАЛОГОВОЙ УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СТАНЦИИ

- Короткие линии связи и, следовательно, низкое напряжение батареи
- Несимметричная передача сигнала
- Нет передачи при положенной трубке
- Коммутация с помощью одного провода
- Применение аналоговых коммутаторов
- Применение оптронов в цепи вызова
- Нет ограничения тока линии
- Аналоговый интерфейс центральной АТС с применением трансформаторов
- Ограниченный набор обслуживаемых устройств

Небольшие аналоговые учрежденческие АТС должны быть недорогими, с простой конструкцией. Они работают с короткими линиями связи, при этом простые дискретные схемы должны обеспечивать качественную обработку голосового сигнала. Если не требуется передача в режиме положенной трубки можно применять оптроны в схеме обработки сигнала вызова. Также возможно использование батарей с пониженным напряжением, хотя это делает проблематичным подключение факсов/модемов. Также допустима несимметричная передача сигнала, поскольку на коротких линиях связи не могут возникнуть значительные перекрестные искажения.

СХЕМЫ ИНТЕРФЕЙСА АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ HC5503T/C

HC5503T: это недорогая схема SLIC, предназначенная для замены дискретных компонентов в аналоговой трансформаторной схеме.

HC5503C: это недорогая схема SLIC, предназначенная для замены дискретных компонентов в несимметричной аналоговой схеме.

Интегральная технология улучшает надежность и качество работы систем с применением HC5503T/C.

HC5503T/C выполняет следующие функции: ограничивает величину постоянного тока линии связи; выравнивает частотную характеристику во всем рабочем диапазоне частот; регулирует температурный режим таким образом, что передача сигнала во время сбоя продолжается; осуществляет индикацию поднятой трубки (ТТЛ) независимо от влияния продольных токов; ограничивает потребляемую мощность при работе с короткими линиями связи.

HC5503T работает в режиме симметричной передачи по 2-проводной линии, обладает хорошими характеристиками продольного баланса передачи при положенной трубке, а также подавляет продольные токи в состояниях положенной и поднятой трубки.

HC5503C работает в режиме несимметричной передачи по 2-проводной линии, обладает хорошими характеристиками продольного баланса передачи при положенной трубке, а также подавляет продольные токи в состояниях положенной и поднятой трубки.

В дополнение к обычному батарейному питанию микросхемам HC5503T/C необходим источник напряжения +5 В. Напряжение батареи может изменяться в пределах –24...–58 В.

Микросхемы выпускаются в корпусах DIP-22 и SO-24.

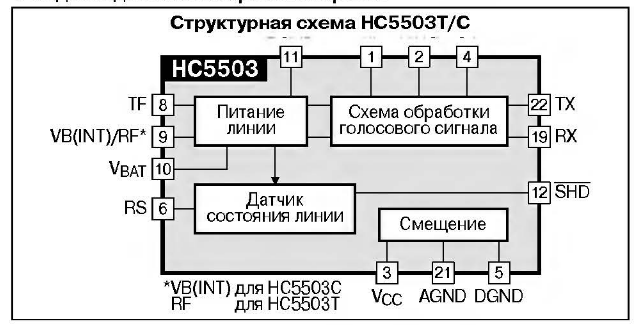
ОСОБЕННОСТИ

- Один источник питания +5 В
- Ограничение постоянного тока питания для коротких линий (30 мА)
- Простой интерфейс со всеми системами сигнала вызова
- Определение поднятия трубки
- Малая потребляемая мощность в дежурном режиме
- Совместимость с любым оборудованием учрежденческих АТС (HC5503T)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Коммутаторы учрежденческих АТС (аналоговых и цифровых)
- Клавишные телефонные системы
- Встроенные компьютерные модемы цифровых линий связи
- Небольшие офисные станции
- Изделия для компьютерной телефонии

Структурная схема HC5503T/C



ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ

Максимально допустимое отрицательное напряжение батареи (V_{BAT}), В	–60...0.5
Максимально допустимое положительное напряжение питания (V_{CC}), В	–0.5...7
$V_{CC} - V_{BAT}$, В	75
HC5503T: Напряжение управления реле (V_{RD}), В	–0.5...15

РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ

Рабочий диапазон температуры (HC5503T-5/C-5), °С	0...70
Положительное напряжение питания (V_{CC}), В	4.75...5.2
Отрицательное напряжение батареи (V_{BAT}), В	–24...–58
Входное напряжение логической единицы, В	2.4
Входное напряжение логического нуля, В	0.6

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ

Тепловое сопротивление (корпус DIP-22), °С/Вт	53
Тепловое сопротивление (корпус SO-24), °С/Вт	75
Максимальная температура кристалла микросхемы, °С	150
Температура хранения микросхемы, °С	–65...150
Максимальная температура пайки микросхемы, °С	300

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

(Если не оговорено специально, V_{BAT} = –48 В, V_{CC} = 5 В, AG = DG = BG = 0 В, типовые значения параметров даны при T_A = 25 °С, минимальные и максимальные значения параметров даны для полного диапазона рабочих температур)

Параметр	Условия измерения	Значения			Единицы измерения
		Min	Typ	Max	
I_{B+} (трубка снята)	R_L = 600 Ом, T_A = 25 °С			5.3	мА
I_{B-} (трубка снята)	R_L = 600 Ом			39	мА
Ток линии при снятой трубке	R_L = 1200 Ом		21		мА
Ток линии при снятой трубке	R_L = 1200 Ом, V_{BAT} = –42 В, T_A = 25 °С	17.5			мА
Ток линии при снятой трубке	R_L = 200 Ом	25.5	30	34.5	мА
Предел датчика поднятия трубки	SHD = V_{OL}	10			мА
	SHD = V_{OH}			5	мА
Разброс длительности импульсов набора номера		0		5	мкс
Продольный баланс. 2-проводная линия, трубка снята	1В (RMS), 200...3400 Гц, (См. Примечание), 0 °С < T_A < 75 °С		65		дБ
Продольный баланс, 2-проводная линия, трубка положена			63		дБ
Продольный баланс, Выводы Tip и Ring в режиме передачи, трубка снята			58		дБ
Потери ввода	1 кГц, входной сигнал 0 дБ, 600 Ом		±0.05	±0.2	дБ
Частотный отклик	200...3400 Гц		±0.02	±0.05	дБ
Трансгибридное затухание			40		дБ
Уровень перегрузки	V_{CC} = +5 В, (См. Примечание)	2.5			В
Линейность	1 кГц, (См. Примечание), +3...–40 дБм			±0.05	дБ
	–40...–50 дБм			±0.1	дБ
	–50...–55 дБм			±0.3	дБ
Коэффициент подавления помех от источника питания	(См. Примечание), 200...3400 Гц, R_L = 600 Ом		40		дБ
Входной ток логики	0 В < V_{IN} < 5 В			±100	мкА
Напряжение логического нуля на входе RS, V_{IL}				0.8	В
Напряжение логической единицы на входе RS, V_{IH}		2.0		5.5	В
Напряжение логического нуля на выходе SHD, V_{OL}	I_{LOAD} = 800 мкА, V_{CC} = 5 В		0.1	0.5	В
Напряжение логической единицы на выходе $\overline{SHD}$, V_{OH}	I_{LOAD} = 40 мкА, V_{CC} = 5 В	2.7		5.0	В

Примечание. Эти параметры гарантируются конструкцией прибора.

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

DIP-22	SO-24	Обозначение	Назначение
1	1	TIP	Аналоговый вход, подключаемый к проводу TIP (наиболее положительному) абонентской линии через резистор 150 Ом. Предназначен для приема сигнала вызова и голосового сигнала, а также для контроля состояния линии
2	2	RING	Аналоговый вход, присоединяемый к проводу RING (наиболее отрицательному) абонентской линии через резистор 150 Ом. Предназначен для приема голосового сигнала, а также для контроля состояния линии
3	3	V_{CC}	Вход источника положительного напряжения питания. Типовое значение 5 В
	4	n. c.	Не подключен
4	5	C_1	Вход подключения внешнего конденсатора между этим выводом и аналоговой землей. Предназначен для улучшения работы в звуковом диапазоне. Типовые параметры 0.3 мкФ, 30 В
5	6	DGND	Логическая земля. Присоединяется к линии с нулевым потенциалом и служит опорной точкой для всех цифровых входов и выходов схемы SLIC
6	7	RS	На этот вход подается напряжение 5 В
7	8	n. c.	Не подключен
8	9	TF	Питание провода Tip. Аналоговый низкоимпедансный выход, соединенный с выводом TIP резистором 150 Ом. Предназначен для передачи голосовых сигналов к телефону и для отвода продольных токов
9 (HC5503T)	10 (HC5503T)	RF	Питание провода Ring. Аналоговый низкоимпедансный выход, соединенный с выводом RING резистором 150 Ом. Предназначен для передачи голосовых сигналов к телефону и для отвода продольных токов. Формирует ток линии связи
9 (HC5503C)	10 (HC5503C)	VB(INT)	Аналоговый низкоимпедансный выход, соединенный с выводом RING резистором 150 Ом. Предназначен для отвода части тока линии на батарею
10	11	V_{BAT}	Вход отрицательного напряжения питания –24...–58 В
12	13	$\overline{SHD}$	Определение поднятия трубки. ТТЛ совместимый логический сигнал. Этот вход открыт при токе линии больше 10 мА и закрыт при токе линии меньше 5 мА
13	14	n. c.	Не подключен
	15	n. c.	Не подключен
14	16	n. c.	Не подключен
15	17	n. c.	Не подключен
16	18	T1	Используется для тестирования. для лучшей работы следует соединить с выводом T2
17	19	T2	Используется для тестирования, для лучшей работы следует соединить с выводом T1
18	20	T3	Используется для тестирования, для лучшей работы следует соединить с выводом аналоговой земли AGND
19	21	Rx	Приемный вход. Высокоимпедансный аналоговый вход с внутренним смещением. К этому выводу необходимо подключить конденсатор. Переменный сигнал, появляющийся на данном входе прикладывается между выводами Tip и Ring.

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

DIP-22	SO-24	Обозначение	Назначение
20	22	n. c.	Не подключен
21	23	AGND	Аналоговая земля. Присоединяется к линии с нулевым потенциалом и служит опорной точкой для выхода (TX) и входа (RX)
22	24	Tx	Передающий выход. Низкоимпедансный аналоговый выход. На нем появляется дифференциальное напряжение между выводами Tip и Ring. Это выход несимметричного сигнала относительно земли. Постоянное напряжение на этом выводе зависит от величины тока линии.

Примечание: Перед подачей сигналов V_{CC} и V_{BAT}, необходимо подсоединить все земли (AGND, BGND, DGND). При отдельном подключении заземления, аналоговая земля должна быть подсоединена первой.

ЦОКОЛЕВКА МИКРОСХЕМ В КОРПУСАХ DIP-22 (А) И SO-24 (Б)

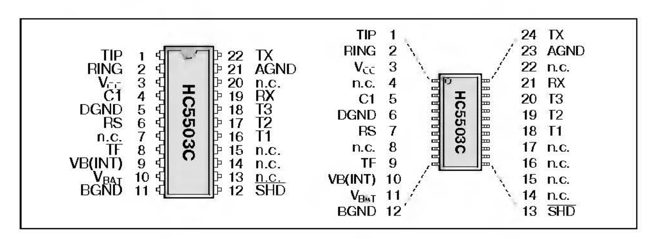
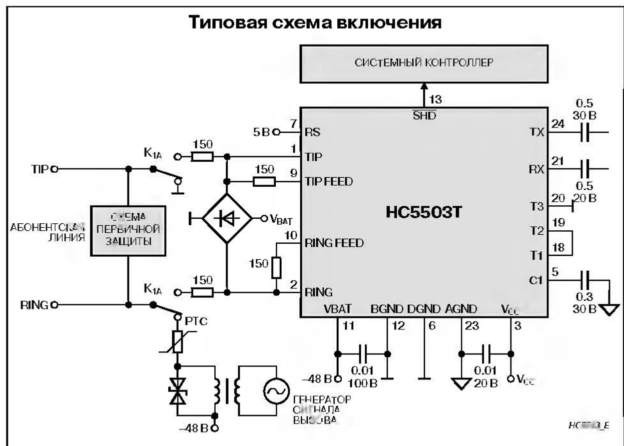


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ HC5503C/T



Примечания:
1. Диоды вторичной защиты рассчитаны на ток 2 А и напряжение 200 В.
2. Перед подачей сигналов V_{CC} и V_{BAT}, необходимо подсоединить все земли (AGND, BGND, DGND). При отдельном подключении заземления, аналоговая земля должна быть подсоединена первой.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Расчетные формулы рассматриваются на примере микросхем семейства RSLIC18.

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ ЛИНИИ

Определение режима поднятой трубки (Switch hook detect)

Пороговый ток режима поднятой трубки обычно задается с помощью внешнего резистора. Сопротивление резистора можно рассчитать по формуле:

$$R_{SH} = \frac{600}{I_{SH}} \quad (1)$$

Значение I_{SH} соответствует желаемой величине порогового тока определения режима поднятой трубки (5...15 мА).

Определение утечки на землю (Ground key detect)

Детектор утечки на землю выделяет разность токов на выводах Tip и Ring. При этом вывод Ring заземлен. Порог детектора утечки на землю составляет 12 мА, независимо от величины порогового тока определения поднятой трубки.

Определение момента прекращения сигнала вызова (Ring trip detect)

Пороговый ток определения момента прекращения сигнала вызова задается с помощью внешнего резистора R_{RT}. По уровню величины этот ток должен находиться между пиковым током сигнала вызова и пиковым током в момент снятия трубки абонентом, когда сигнал вызова еще принимается:

$$R_{RT} = \frac{1800}{I_{RT}} \quad (2)$$

Для регулировки времени отклика на прекращение сигнала вызова параллельно с резистором R_{RT} подключается конденсатор C_{RT}.

Максимальный ток линии

Величина максимального тока линии обычно задается с помощью внешнего резистора R_{IL}. Сопротивление резистора можно рассчитать по формуле:

$$R_{IL} = \frac{1760}{I_{LIM}} \quad (3)$$

Здесь I_{LIM} соответствует желаемой величине максимального тока линии (15...45 мА).

СОГЛАСОВАНИЕ ИМПЕДАНСА

Импеданс микросхемы регулируется внешним резистором R_S. От сопротивления R_S зависит коэффициент усиления усилителя обратной связи, который ответственен за согласование импедансов. При согласовании комплексного импеданса вместо резистора R_S необходимо применить комплексную схему.

Синтез резистивного импеданса

Выходной импеданс микросхемы, Z_O, рассчтывается по формуле:

$$R_S = 400\,(Z_O) \quad (4)$$

Соответственно, можно записать:

$$Z_O = Z_L - 2R_P \quad (5)$$

Коэффициент согласования 4-проводной линии с 2-проводной линией

Коэффициент согласования 4-проводной линии с 2-проводной линией представляет собой коэффициент усиления на прием. Его значение(G_{42}) зависит от величины оконечного импеданса, синтезированного импеданса и сопротивления защитных резисторов:

$$G_{42} = \frac{-2 \times Z_L}{Z_O + 2R_P + Z_L} \quad (6)$$

Когда выходной импеданс и сопротивления защитных резисторов равны оконечному импедансу, коэффициент усиления на прием равен единице.

Коэффициент согласования 2-проводной линии с 4-проводной линией

Коэффициент согласования 2-проводной линии с 4-проводной линией представляет собой коэффициент усиления сигнала на выходе усилителя согласования импеданса по отношению к сигналу на выводах Tip и Ring. Коэффициент усиления на передачу рассчитывается по формуле:

$$G_{24} = \frac{-Z_O}{Z_O + 2R_P + Z_L} \quad (7)$$

Когда защитные резисторы закорочены, коэффициент усиления на передачу равен –6 дБ.

Трансгибридное согласование

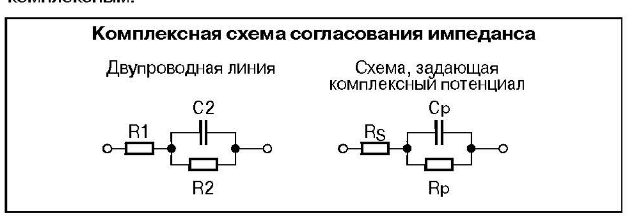
Трансгибридный коэффициент равен коэффициенту согласования 4-проводной линии с 4-проводной линией:

$$G_{44} = \frac{-Z_O}{Z_O + 2R_P + Z_L} \quad (8)$$

Когда защитные резисторы закорочены, трансгибридный коэффициент равен –6 дБ.

Синтез комплексного импеданса

Иногда, сопротивление согласующего резистора R_S должно быть комплексным. В этом случае синтезируемый импеданс тоже будет комплексным.



Обозначения компонентов в схеме задания импеданса соответствуют обозначениям на макетной плате. Величина R_S рассчитывается по формуле, отличной от формулы для синтеза резистивного импеданса. Ниже приведены формулы для расчета номиналов всех компонентов:

$$R_S = 400 \times (R_1 - 2R_P) \quad (9)$$

$$R_P = 400 \times R_2 \quad (10)$$

$$C_P = \frac{C_2}{400} \quad (11)$$

MTU СОВМЕСТИМОСТЬ

MTU (Maintenance Termination Unit) устройство поддерживает постоянное напряжение на свободной 2-проводной линии в пределах 42.75...56 В. Напряжение измеряется между выводами Tip и Ring. Напряжение на выводе Tip поддерживается близким к нулевому с помощью резистора 600 Ом и ключа. На выводе Ring поддерживается максимальное напряжение –49 В при любом напряжении батареи. Ключ и резистор 600 Ом соединяют выход MTU с выводом Ring. Если напряжение на батареи оказывается ниже –49 В (typ), то напряжение на выводе Ring фиксируется на уровне, задаваемом внутренним ИОН. При использовании высоковольтной батареи выполняется соотношение:

$$V_{RING} = V_{BH} + 4 \qquad (12)$$

ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ЛИНИИ ВЫВОДА TIP (TIP OPEN)

Режим отключения от линии вывода Tip введен для обеспечения совместимости с интерфейсами частных телефонных систем (PBX). В этом режиме в свободном состоянии линии SLIC не осуществляет передачу сигнала. Контроль линии осуществляется либо детектором поднятия трубки или детектором тока утечки на землю. SLIC выполняет эту функцию при любом напряжении батареи.

В рассматриваемом нами режиме усилитель, подключенный к выводу Tip, выключен, а усилитель, подключенный к выводу Ring, находится в активном состоянии. Минимальный импеданс на выводе Tip составляет 30 кОм. Напряжение на выводе Ring не превышает –56.5 В, тем самым обеспечивается MTU совместимость.

ББК 32.85
М59
УДК 621.375(03)
Материалы к изданию подготовили: И. С. Корнюхин
Верстка: С. В. Шашков
Графическое оформление: Ф. Н. Баязитов
Дизайн обложки: А. А. Бахметьев, И. Л. Люско
Ответственный редактор: В. М. Халикеев
Размещение рекламы — рекламное агентство "Мир электронных компонентов"
Библиотека электронных компонентов. Выпуск 9 : Микросхемы SLIC фирмы "Harris". — М.: ДОДЭКА, 1999, 32 с.
ISBN-5-87835-049-1

В настоящей книге приведены подробные технические данные о схемах интерфейса абонентской линии (SLIC) фирмы Harris. Рассмотрены области применения и особенности включения схем SLIC.
Для специалистов в области радиэлектроники, студентов технических ВУЗов и широкого круга читателей.

Компьютерный набор. Подписано в печать 29.10.99 г.
Формат 84 х 108/16. Гарнитура "Прагматика".
Печать офсетная. Тираж 10000 экз. Заказ № 3608.
Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО "Типография "Новости". 107005, Москва, ул. Ф. Энгельса, 46.

Издательство "ДОДЭКА" 105318, Москва, а/я 70.
Тел.: (095) 366-24-29, 366-81-45;
E-mail: books@dodeca.ru; ICMarket@dodeca.ru
Редколлегия: А. В. Перебаскин, А. А. Бахметьев, В. М. Халикеев
Главный редактор: А. В. Перебаскин
Директор издательства: А. В. Огневский

М $\frac{2302030700}{3Ю0(03)-96}$ Без объявл.

Серия "БЭК" выпускается и распространяется при участии фирмы "Платан" и сети магазинов "ЧИП и ДИП".